Rammelsberg.

Ausbruch des Vesuvs am 26. April 1872.

(*Napoli*)

295. PALMIERI L. — Der Ausbruch des Vesuv's vom 26 Aprile 1872. - Berlin, Denike, 1872.

8°, cart. orig., p. (2) 60 e 7 tav. f.t.: 5 rappresentano la eruzione e le colate, due gli apparecchi scientifici.

o- '70.

DER AUSBRUCH DES VESUV'S

vom 26. April 1872

von

LUIGI PALMIERI.

AUTORISIRTE DEUTSCHE AUSGABE

besorgt und bevorwortet

von

C. Rammelsberg.

MIT 7 TAFELN ABBILDUNGEN.



BERLIN, 1872.
Denicke's Verlag
Link & Reinke.







Die westliche Hälfte Italiens, zwischen der grösstentheils aus Kalkstein bestehenden Kette der Appeninen und dem mittelländischen Meere, ist in vorhistorischen Zeiten der Schauplatz einer grossartigen vulkanischen Thätigkeit gewesen, deren Zeugen sich heute noch von dem südlichen Toscana über Rom hinweg bis jenseits Neapel verfolgen lassen. Aus der Tiefe sind durch geöffnete Kanäle die Massen in die Höhe gestiegen, sind ausgeflossen als geschmolzenes Gestein, als Lava, oder ausgeworfen in gröberen oder feineren Theilen, als Blöcke, Lapilli, Asche, und diese Massen haben im Laufe der Zeit, in Folge wiederholter Eruptionen, die Kegelberge, die Kratere, die Lavaströme und unter Mithülfe des Wassers die vulkanischen Tuffe gebildet, welche die römische Campagna und die campanische Ebene Neapels bedecken, und von der Küste bis zu den Thälern der Appeninen reichen.

Diese vorhistorische vulkanische Thätigkeit ist jedoch fast überall längst erloschen, die Gestalt der erhobenen Gebirge und ihrer Kratere, die Oberfläche ihrer Lavaströme hat sich im Lauf von Jahrtausenden durch den Einfluss der atmosphärischen Niederschläge, vielfach verändert, wenn

auch nicht in dem Maasse, dass ihr Ursprung sich dem beobachtenden Geognosten nicht sogleich verrathen sollte, der überdies aus der Beschaffenheit der Gesteine ihre vulkanische Natur auf den ersten Blick erkennt.

Die vulkanischen Gesteine Mittelitaliens sind theils *Trachyte*, theils *Leucitophyre*. Jene, durch das Vorherrschen der Feldspathsubstanz charakterisirten Massen scheinen im Allgemeinen älter zu sein als die aus Leucit, Augit, Nephelin etc. zusammengesetzten Leucitophyre.

Südöstlich von Rom ersebt sich in prächtigen Formen und Farben das *Albanergebirge*, ein nach Westen geöffneter Ring von Bergen, in dessen Mitte sich isolirt der Kegel aufthürmt, der den alten Hauptkrater (Campo di Annibale) trägt, und dessen höchste Randerhebung als M. Cavo weithin leuchtet. Wohl mögen der Albaner- und der Nemisee und das tiefe Vallericcia einstmals gleiche Funktionen gehabt haben. Die Lavaströme flossen von diesem Mittelpunkte aus; zwei von ihnen haben Rom fast erreicht, und auf dem einen derselben steht noch heute das Grabmahl der Caecilia Metella oder das Capo di bove, wie es seit dem Mittelalter genannt wird.

Unweit der alten Hauptstrasse aus Rom nach Neapel liegt nahe bei Sessa die *Rocca Monfina*, ein vorhistorischer Vulkan, an Ausdehnung den Vesuv weit überragend wiederum ein vulkanisches Ringgebirge, von welchem Lavaströme einst herabflossen, einen Raum einschliesend, n dessen Mitte sich abermals eine kegelförmige Bergmasse, der M. S. Croce, weit über die nach innen steil abstürzenden Wände des Ringwall's erhebt. Aber während die Laven der Rocca Monfina gleich denen des Albanergebirges und des Vesuvs aus Leucitophyr bestehen, wird

die centrale Erhebung hier von trachytischen Gesteinen gebildet.

Nur an einzelnen Punkten des weiten Vulkangebiets treten auch heute noch heisse Wasserdämpfe in Begleitung von Schwefelwasserstoff, Kohlensäure und anderen Gasen aus der Tiefe, so die borsäurehaltigen Fumarolen Toscanas die Solfatara bei Pozzuoli und die zahllosen heissen Quellen in der römischen Campagna, den phlegräischen Feldern und auf Ischia. Auch die einzige vulkanische Stelle ostwärts der Appeninen, der M. *Vulture* bei Melfi mit seinen Laven, ist längst erloschen.

Nur der *Vesuv*, der Stolz und das Schrecken Neapels, ist allein übrig geblieben in voller Thatkraft, ja er hat in unserem Jahrhundert keine Abnahme, vielmehr eine Steigerung seiner Thätigkeit an den Tag gelegt. Dieser Vulkan, einer der kleinsten — denn er ist nicht viel höher als der Brocken — ist zugleich der einzige, welcher eine einigermassen vollständige Geschichte besitzt, und was noch viel wichtiger ist: er wurde seit dem Aufblühen der mineralogischen Wissenschaften der Gegenstand unausgesetzter Beobachtungen; an ihm sind die Erscheinungen der vulkanischen Thätigkeit am genauesten erforscht, und was von L. v. Buch, von A. von Humboldt, von Fr. Hoffmann, Abich und den Neueren für die Theorie der Vulkane geleistet worden ist, das beruht grösstentheils auf den Erfahrungen, welche diese Geologen am Vesuv gesammelt haben [1])

Von seiner vorhistorischen Thätigkeit wissen wir freilich nichts; ihr Vorhandensein beweisen die alten Lava-

---

[1]) Unsere Literatur besitzt über den Vesuv eine wichtige Monographie. *J. Roth, der Vesuv.* Berlin 1857.

ströme, auf welchen Pompeji erbaut ist. In den Jahrhunderten vor Ch. G., aus welchen wir Nachrichten haben, verharrte er in vollkommener Ruhe, aber aus den Schriften von Plutarch und von Strabo erhalten wir zugleich die Ueberzeugung, dass er damals sicherlich ein ganz anderes Ansehen hatte wie jetzt. Auch wer nicht selbst ihn gesehen, weiss aus zahllosen Abbildungen, dass der von der Küste aus sich erhebende Kegel des Vesuvs, der sogenannte Aschenkegel, welcher auf seinem Gipfel den Hauptkrater trägt und von welchem die vulkanischen Erscheinungen ausgehen, getrennt ist von der zackigen Felsmauer des *M. Somma*, welche, gekrümmt, den Vesuv im Norden und Nordosten umgiebt, nach aussen in zahlreiche Schluchten verläuft, nach innen aber gewaltig steil in das *Atrio del Cavallo* abfällt. So stellt sich das Ganze von Neapel aus als ein Doppelgipfel dar, weil die Somma im Profil erscheint, während von Süden her, z. B. von Sorrent, beide zusammenfallen. Die Nachrichten der Alten lassen keinen Zweifel, dass der Vesuv damals ein einfacher Berg mit flachem Gipfel gewesen sei. Da erfolgte im J. 79 n. Ch. unter Titus jener erste historische Ausbruch, den der jüngere Plinius so lebendig beschrieben hat, und welcher Pompeji unter einer 3 bis 4 Meter dicken Schicht von Lapilli und Asche, Herculanum unter einer weit mächtigeren begrub. Wahrscheinlich also sprengten bei diesem gewaltigen Ausbruch die eingeschlossenen Dämpfe den grössten Theil des Berges in die Luft, seine Trümmer bedeckten und begruben alles Land am Fusse, der heutige Aschenkegel baute sich aus Laven, Schlacken und ausgeworfenen Massen auf, und der M. Somma ist der stehengebliebene Rest des alten Vesuvs.

Nach dieser ersten Eruption hat der Vesuv, wie es scheint, nur in grossen Zwischenräumen seine Thätigkeit von neuem geäussert, denn in den nächsten 1550 Jahren werden nur acht Ausbrüche angegeben, ja in dem Krater soll sich sogar eine Baumvegetation angesiedelt haben, bis am 16. December 1631 die furchtbarste Eruption erfolgte, welche der Vesuv jemals gehabt hat. Erdbeben, Aschenregen und Lava richteten schreckliche Verwüstungen an, viele Ortschaften wurden zerstört, sehr viele Menschen verloren das Leben, und die noch heute sichtbaren Lavaströme von 1631, welche alle anderen bei weitem übertreffen, stürzten sich an mehreren Stellen in das Meer. [1])

Dreissig Jahre Ruhe bedurfte der Vesuv nach dieser enormen Kraftäusserung, um wieder auszuwerfen, und seitdem sind sich viele kleinere und grössere Ausbrüche gefolgt, in der Art, dass gewöhnlich die Erscheinungen mehre Jahre lang mit vermehrter oder verminderter Stärke dauerten, worauf dann eine längere oder kürzere Periode der Ruhe eintrat.

Die letzte dieser Ausbruchsperioden beginnt mit dem J. 1865, und zwar, wie fast immer, mit der allmäligen Ausfüllung des durch die vorhergehenden Eruptionen entleerten Hauptkraters, auf dessen Boden sich lavaergiessende und auswerfende Kegel bilden. Schon im November floss die Lava über und an den Seiten des Berges herab, ohne den Fuss zu erreichen; auch eine Seiteneruption trat im folgenden Jahre hinzu, deren Ergüsse mit denen

[1]) Le Hon histoire de la grande Eruption du Vesuve de 1631. Bruxelles 1866. Mit einer Karte, welche die Lavaströme von 1631 bis 1861 in ihrem Verlauf darstellt.

des Gipfels gleichsam abwechselten. Im November 1868 riss der Berg nordwärts auf, ein Lavastrom drang durch das Atrio, überfloss den Strom von 1855 und folgte der linken Abzweigung desselben über le Novelle hinaus. In dieser Zeit bot der Vesuv das seltsame Bild, dass aus seinem Gipfelkrater sich ein 100 Meter hoher Eruptionskegel und aus diesem ein kleinerer erhoben hatte. In den J. 1869 und 70 beschränkte sich die Thätigkeit des Vesuvs auf Dampf- und Fumarolenbildung, aber im Januar 1871 begann eine neue Phase seiner Thätigkeit mit der Oeffnung einer nordöstlichen Spalte am Aschenkegel, über welcher sich eine gewaltige Masse von Lavafelsen aufthürmte, in deren Mitte die Mündung (bocca) lag, welche unter heftigen Detonationen glühende Lavafetzen in die Luft warf und einen Strom in das Atrio entsendete.[1]) Diese Eruption setzte sich den ganzen Sommer hindurch fort, nahm aber an Stärke immer mehr ab. Nur am 31. Oktober wiederholte sich die Spaltung des Berges auf der Westseite mit reichlichem aber kurzdauerndem Lavafluss.

Diese einleitenden Bemerkungen zu Palmieri's Bericht über den diesjährigen Ausbruch sind vielleicht nicht ohne Interesse für Den, welcher sich von dem letzteren eine richtige Vorstellung zu machen wünscht, und doch mit wissenschaftlichen Detailkenntnissen nicht ausgerüstet ist. Die Grösse und Stärke der letzten Eruption, die Intensität des Aschenregens, die Zerstörungen, welche die

[1]) S. G. vom Rath: der Vesuv am 1. und 17. April 1871; mit vorrefflichen Abbildungen (Zeitschr. d. d. geol. Gesellschaft Bd. 23. S. 702.

fliessende Lava angerichtet hat, sind in den Tagesblättern der Gegenstand zahlreicher, zum Theil ungenauer und übertriebener Berichte gewesen, vornämlich hat das traurige Geschick welches eine Anzahl von Besuchern des Vesuvs plötzlich ereilte, grosses Aufsehen erregt, um so mehr, als die Zahl der Opfer von dem Gerücht sehr vergrössert wurde. Möge man sich erinnern, dass der Ausbruch von 1631 mehr als 40 Ortschaften zerstört, einen Schaden von 85 Mill. Franken angerichtet hat, und dass allein in drei Kirchen zu Torre del Greco 650 Menschen ums Leben kamen.

Eine fahrbare Strasse leitet von Resina aus den Vesuv hinan, zuerst durch Culturland, dann über Lavaströme bis zu einem von West nach Ost sich hinziehenden Tuffrücken, dem M. de' Canteroni oder Salvatore, der nordwärts in den Fosso della Vetrana, südlich in den Fosso grande abstürzt, zwei vom Atrio del Cavallo herabziehende Schluchten, welche in der Tiefe von den Laven längst ausgefüllt sind. Gegen das Atrio zieht sich der Rücken bis zum Kreuz (Crocella oder Croce del Salvatore) fort. Auf dieser Höhe[1] steht schon längst das Häuschen des Eremiten, welcher den Reisenden mit Lagrime Christi erfrischt, weiterhin aber erhebt sich der Prachtbau des Reale Osservatorio meteorologico vesuviano. Diese in ihrer Art einzige Warte liess König Ferdinand II. erbauen, und auch theilweise für den Besuch des Hofes einrichten. *Melloni*, der berühmte Physiker, wurde angestellt, und als derselbe aus politischen Gründen Neapel verlassen musste, trat *Palmieri* an seine Stelle. Luigi Palmieri, 1807 in der

[1]) Etwa 600 Meter über dem Meere:

Provinz Benevent geboren, Professor und Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Neapel, hat sich gleich seinen gelehrten Landsleuten, Arcangelo Scacchi und Guglielmo Guiscardi um die Kenntniss des Vesuvs grosse Verdienste erworben; die physikalischen Instrumente, das Laboratorium, die Sammlung vesuvischer Gesteine und Mineralien, eine Bibliothek, welche die Vesuvliteratur vereinigt, werden von ihm und unter seiner Leitung im Observatorium benutzt, und sein Rath und seine Unterstützung fehlen niemals dem Forscher, welcher die Erscheinungen des Vulkanismus an Ort und Stelle kennen zu lernen kommt.

C. Rammelsberg.

I.

Geschichte des Ausbruchs.

Der grosse und verderbliche Ausbruch am 26. April d. J. ist, wie mir scheint, die letzte Phase einer Reihe von Eruptionen, welche im Januar 1871 ihren Anfang genommen haben, und deren Verlauf ich nicht schildern mochte, auch als sie ihr Ende erreicht zu haben schienen, weil ich die Ueberzeugung hatte, dass ihnen ein mehr oder weniger energisches Nachspiel folgen würde, wie ich dies mehrfach ausgesprochen habe.

Diese meine Ansicht stützte sich auf die Erfahrung, dass mit dem Wiedererwachen des Centralkraters in kleinen Ausbrüchen eine mehr oder weniger lange Reihe von mächtigen Eruptionen vorauszusehen ist, welche gleichsam das Vorspiel zu einer grossen Kraftentfaltung sind, die den Schluss der vulkanischen Periode bildet. Als daher im November 1868 der Aschenkegel zerriss und reichliche Lavaergüsse bis zu den fruchtbaren Ländereien der Novelle vordrangen, bezeichnete ich diesen Akt nicht als den Anfang eines Ausbruches, sondern vielmehr als den Schluss derjenigen Periode, welche sich seit länger als einem Jahre in fortgesetzten Lavaergüssen von dem Kegel herab zu erkennen gegeben hatte.

Vom November 1868 bis zum December 1870 herrschte ein Zustand der Ruhe, während dem nur an den Ausbruchsstellen der Lava sich die Fumarolen erhielten, welche Chlorüre und Sulfate von Kalium, Kupfer u. s. w. dampfförmig aus der Tiefe heraufbrachten. Als jedoch in den ersten Tagen des J. 1871 der Sismograph sich unruhig zeigte, der Centralkrater unter zeitweiligen Detonationen glühende Massen auswarf, sah ich hierin eine neue Periode der vulkanischen Thätigkeit, welche eine längere Dauer versprach, ohne jedoch über ihre Phasen etwas Bestimmtes voraussagen zu wollen. Am 13. Januar entstand am Nordrande des Berges eine Oeffnung, aus welcher Anfangs wenig Lava floss, dann ein kleiner Kegel sich erhob, der glühende Massen und einen röthlichen Dampf ausstiess, während die Detonationen des Centralkraters stärker und häufiger wurden. Der Lavafluss nahm bis Anfang März zu, überschritt jedoch trotz seiner Schnelligkeit nicht den Fuss des Aschenkegels. Später schien sich jener kleine Eruptionskegel zu beruhigen, ja er stürtzte theilweise ein, denn bei einem Besuche gewahrte ich vier stehengebliebene Pfeiler, von denen drei aus ausgeworfenen halbflüssigen Lavafetzen oder Schlacken bestanden [1]) die bei ihrem Herabfallen sich auf und übereinander gethürmt und halbverschmolzen hatten, während der vierte Pfeiler eine Art Pyramide aus dichter Lava bildete, welche aus der Spalte mit Gewalt in die Höhe gepresst zu sein schien. Die kleine Mündung, aus welcher sich etwas Dampf mit zischendem Geräusch entwickelte,

---

[1]) Es mag bemerkt werden, dass man die durch Dampfentwicklung porös gewordene Lava als *Schlacken*, die fest ausgeworfene je nach der Grösse der Theile als *Lapilli*, *Sand*, *Asche* bezeichnet.

war von cylinderischer Form, etwa 10 M. tief und mit stalaktitischer Lava bekleidet, auf welcher sich lebhaft gefärbte Sublimate gebildet hatten. Der Boden des Kanals war eben, zeigte aber in der Mitte einen etwa 2 M. hohen Kegel, der so spitz war, dass er nur eine ganz kleine Oeffnung an dieser Spitze besass, aus welcher die Dämpfe zischend hervordrangen, ab und zu auch glühende Schlacken geworfen wurden. Dieser kleine Eruptionskegel vergrösserte sich in dem Masse als seine Thätigkeit wuchs, bis er den umgebenden Krater erfüllte, und dann noch 4 bis 5 M. über den Rand hervortrat[1]. Gleichzeitig sammelte sich an seinem Fusse neue und zahlreichere Lava, breitete sich im Atrio del Cavallo aus, nahm ihren Lauf gegen den Fosso della Vetrana, und häufte sich an der Crocella zu ansehnlicher Höhe auf. Es war eine leucitreiche Lava, welche sich in feine Fäden ziehen liess und selbst hie und da in solchen faden- oder haarförmigen Massen erstarrt war[2]. Sie war in diesem Zustande oft hellgelb, und die Betrachtung unter dem Mikroskop zeigte, dass die einzelnen Fäden aus sehr kleinen Leucitkrystallen bestehen, die in eine homogene Grundmasse eingebettet sind. An keiner Stelle dieser haardünnen Fäden waren die Leucite zu Knoten oder Anschwellungen gehäuft, so dass ich in dieser Erscheinung ein Kriterium für die Ansicht erblicke, dass die Leucitkrystalle in der Lava nicht präexistiren. Bei ihrer teigigen Beschaffenheit hatte diese Lava sich nicht mit Schlackenstücken bedeckt, sondern zu-

[1]) S. die oben erwähnte Abhandlung von G. vom Rath.

[2]) Sie erinnert an die haarförmige Lava (Königin Pele's Haar) des Mauna Roa und an die äusserlich ganz gleichen durch den Wind zerblasenen Hohofenschlacken.

nächst eine Haut an der Oberfläche gebildet, welche bei ihrem Dickerwerden sich in eine etwas biegsame Schale verwandelte, unter der die noch flüssige Lava wie in einem Kanale floss. In dieser Art war es möglich, dass die Lava monatelang den Kegel herab und durch das Atrio stets unter einer Decke dahinströmte und erst unter den Canteroni zu Tage trat, falls sie sich nämlich nicht in ihre Schale einhüllte, die dann beim Nachschub neuer Lava sich ausdehnen und bersten musste, bis schliesslich alles erstarrte und stillstand. Da wo diese Lava aus ihrem Kanale trat, bildeten sich auf ihrer Oberfläche oft grosse Blasen, die häufig platzten, Dampf ausstiessen und verschwanden.

Im Oktober 1871 entstand nahe dem Rande des Gipfelkraters durch Einsenkung ein zweiter kleinerer, welcher nach einigen Tagen Dampf und Lavastücke lieferte. Der Aschenkegel öffnete sich an verschiedenen Stellen des Abhanges, und es flossen kleine Ströme heraus, welche bald zum Stillstand kamen. Aber Ende Oktobers wurden die Detonationen des Gipfelkraters stärker, seinem Rauch war viel Asche beigemischt, und da zugleich die Instrumente sich mehr bewegt zeigten, so äusserte ich, entweder fange eine neue Phase an, oder es stehe der Schluss der Eruptionsperiode bevor. Am 3ten und 4ten November floss stark glühende Lava massenhaft jedoch nur kurze Zeit an der Westseite des Berges herab, der kleine Eruptionskegel vom vorigen Jahr schien sich ebenfalls wieder zu beruhigen und stürzte theilweise ein, obwohl er nicht authörte im Innern zu glühen und Dämpfe auszustossen. Erst Anfangs Januar 1872 erwachte er zu grösserer Thätigkeit, und auch der im Oktober entstandene

neue Krater begann mit erneuter Kraft und unter Gebrüll Lavafragmente auszuwerfen. Jener kleine Eruptionskegel baute sich durch die ausgeworfenen und zurückfallenden Massen abermals auf, und bot die noch nicht beobachtete Erscheinung dar, dass ein excentrischer oder ephemerer Eruptionskegel, so nahe dem Centralkrater gelegen, sich nach dem Erlöschen des letzteren wieder belebt, und dass die Lava an seiner Spitze und nicht, wie sonst immer, an seinem Fusse ausfloss.

Im Februar dauerten die Erscheinungen in etwas geringerem Grade fort, im März jedoch, mit dem Eintritt des Vollmonds, spaltete sich der Berg an der Nordostseite, und es wurde die Spalte durch eine Reihe von Fumarolen bezeichnet, während am unteren Theil ein geräuschloser, von wenig Dampf begleiteter Lavaerguss stattfand, der im Atrio sich sammelte, aber nur bis unter die Steilwände der Somma vordrang. Nach einer Woche hörte er auf, während die Fumarolenreihe sich erhielt, und zwischen dem kleinen zu 35 M. Höhe angewachsenen Eruptionskegel und dem centralen Gipfelkrater sich ein neuer Krater von geringen Dimensionen und beschränkter Thätigkeit bildete

Am 23. April (mit dem nächsten Vollmond) waren die Instrumente bewegt. Die Kraterdetonationen wurden stärker, am Abend des 24. floss helleuchtende Lava am Kegel in verschiedenen Richtungen herab, ein Schauspiel, welches in dieser Nacht viele Besucher herbeizog. Jedoch alle diese Laven waren am nächsten Morgen schon so zu sagen erstarrt, und bloss an einer Stelle am Fusse des Kegels, unfern dem Orte, wo der Ausfluss im März erfolgt war, blieb die Lava im Fluss. An diesem Morgen

eilten viele Neugierige, in dem Glauben, die glühenden Ströme der letzten Nacht seien noch in Bewegung, den Berg hinan, als sie sich aber in ihrer Erwartung getäuscht sahen, liessen sie sich von den Führern grösstentheils an jene Stelle geleiten, wo die Lava allein noch floss. Es war dies eine schwer zugängliche Lokalität, zu welcher man nur nach Uebersteigung scharfkantiger Schlacken gelangte, und ich selbst bedurfte an diesem Morgen zwei Stunden, um vom Observatorium dorthin zu kommen. Auch rieth ich Allen, welche Abends dahin wollten, von dem Vorhaben ab. Um 7 Uhr am Abend verliess ich das Observatorium, um am nächsten Tage wiederzukehren, und es blieb der einzige mir beigegebene Gehülfe dort zurück, welcher das Gebäude um Mitternacht verschloss und sich zur Ruhe begab. Unbeachtet zogen noch viele Neugierige um diese Zeit vorüber, und befanden sich gegen drei und ein halb Uhr Morgens im Atrio, als der Kegel des Vesuvs in der Richtung nach Nordost, aufriss, indem die Spalte an dem kleinen Eruptionskegel begann, welcher verschwand, und sich hinunter bis in das Atrio verlängerte, wo ihm eine bedeutende Lavamasse mit Gewalt entströmte. Zu gleicher Zeit schleuderten die beiden Gipfelkratere unter heftigen Detonationen zahllose glühende Projektile aus, vermischt mit einer weissen Asche. Eine Dampfwolke umhüllte die unglücklichen Besucher des Atrio, ein Hagel glühender Geschosse fiel auf sie herab, und in ihrer unmittelbaren Nähe brach die Lava hervor, so dass Mehrere in der glühenden Fluth umkamen, zwei todt aufgehoben und elf schwer verwundet wurden, deren einer nahe dem Observatorium ver-

schied. Es war dies Antonio Giannone, Assistent der Universitätsklinik, ein vortrefflicher junger Mann.

Mein Gehülfe Sign. Franco, welcher dem geistlichen Stande angehört, und Sign. Francesco Cozzolino, der in der Kapelle des Observatoriums die Messe liest, eilten den Verunglückten zu Hülfe, und ich hatte bei meiner Rückkehr den traurigen Anblick von Todten und Verwundeten, welche durch die Fürsorge der Behörden von Resina, die einen auf den Kirchhof, die anderen in das Hospital gebracht wurden [1]).

Die Spalte des Berges auf der Nordostseite war breit und tief, und setzte sich 300 M. weit ins Atrio fort. Die Lava floss nur aus diesem unteren Theile, und nirgends war höher hinauf eine Mündung (bocca) zu bemerken. Aber während sonst gewöhnlich über dem breitesten Theil einer Spalte, der nicht immer der höchstgelegene ist, ephemere Eruptionskegel sich aufbauen, welche an ihrer Spitze Dampf und feste Massen ausstossen, während die Lava ihrem Fuss entquillt, so erschien diesmal über jenem Theil ein langgestreckter Lavarücken gleich einer kleinen Bergkette, der sich bis zu 50 M. über der Basis erhob.

Auch an der Südseite des Berges bildete sich eine nicht bis zum Fuss reichende Spalte, deren Lava ihren Weg gegen Camaldoli nahm. Ueberhaupt war die Spaltenbildung eine mehrfache und es fehlte nicht an unbedeutenderen Lavaergüssen nach verschiedenen Richtungen. Keiner dieser Ausbrüche war mit dem im Atrio vergleich-

---

[1]) Der Verfasser führt die Namen von acht Studirenden der Medicin an, welche diesem Ausbruch zum Opfer fielen, und deren Andenken eine Marmortafel am Observatorium gewidmet sein wird. Er spricht aber noch von anderen Getödteten, die er nicht gekannt habe.

bar, dessen Fluth längere Zeit durch die Massen des vorigen Jahres gestauet wurde. Als die Lava diese endlich überströmt hatte, theilte sie sich; der kleinere Zweig warf sich in eine Schlucht, welche die Ströme von 1867 und 71 trennte, und verfolgte seinen Weg, dem Strom von 1858 folgend, gegen Resina, stand aber still, als er das oberste Culturland erreicht hatte. Die Hauptmasse stürzte in den Fosso della Vetrana, füllte die ganze Breite desselben (etwa 800 M.) aus, durcheilte ihn auf 1300 Meter Länge in drei Stunden, und ergoss sich in den Fosso di Faraone. Hier erfolgte abermals eine Theilung (gerade so wie bei dem Strom von 1855); der linke Zweig bedeckte die Lava von 1868 und verwüstete die Ländereien von le Novelle; der rechte setzte seinen Lauf über dem Strom von 1855 fort, trat zwischen die Ortschaften Massa und S. Sebastiano, welche er theilweise zerstörte, und nahm seinen Lauf durch einen Bodeneinschnitt, welchen man gegen meinen Rath nach dem Ausbruche von 1855 angelegt hatte, denn ich machte damals darauf aufmerksam, dass die Regen, welche früher durch die Schluchten herabflossen, fortan von den porösen Schlacken würden eingesogen werden, ohne in den neuen Abzugsgraben zu gelangen. So ist es gekommen, dass die jüngste Lava, anstatt auf der Unterlage des Stromes von 1855 weiter zu fliessen, sich in jenen Einschnitt warf, wodurch sehr fruchtbares Land und werthvoller Besitz zu Grunde gingen. Sie kam zum Stehen, als sie die Mauern eines Landhauses erreichte, welches einst dem berühmten Maler Luca Giordano gehörte.

Diese Lava, trotzdem sie im Atrio selbst viele Hindernisse zu überwinden hatte und sich im Fosso della Vetrana

sehr ausbreitete, besass doch eine grosse Geschwindigkeit denn sie legte von 10 Uhr Morgens bis 11 Uhr Abends 5 Kilometer zurück, während sie 6 bis 7 Kilometer bedeckte. Hätte sie sich in gleicher Weise nach Mitternacht fortbewegt, so würde sie in den nächsten 24 Stunden über Ponticelli hinweg bis in die Nähe von Neapel vorgedrungen sein und hätte sich vielleicht, die grosse Strasse überschreitend, in das Meer gestürzt.

Massa und S. Sebastiano, schon im J. 1855 hart mitgenommen, erfuhren auch diesmal schwere Verluste, obwohl ich trotz mehrfacher Besuche die Zahl der zerstörten Häuser nicht anzugeben vermag. Indessen scheint von Massa etwa ein Drittel, von S. Sebastiano nicht ganz ein Viertel zerstört zu sein. Den Bewohnern des ersteren blieb der Weg zur Flucht offen, allein die von S. Sebastiano hätten bei längerem Verweilen in grosse Gefahr kommen können, weil ein ansehnlicher Lavastrom die Strasse nach S. Giorgio a Cremano gesperrt hatte. Die Lava, welche jetzt beide Ortschaften trennt, hat eine Breite von 1 Kilometer, und eine Höhe von etwa 6 Metern.

Das Observatorium befand sich in der Nacht des 26. April zwischen zwei Feuerströmen, welche eine unerträgliche Hitze ausstrahlten. Auf der Seite der Vetrana gerieth das Holz der Fenster in Brand, und ein Brandgeruch erfüllte die Zimmer.

Der Vesuv schwitzte in dieser Nacht, wenn man so sagen darf, überall Lava aus, an vielen Stellen erschien die glühende Masse und verschwand wieder, um an anderen auszubrechen. Bei Tage war er bedeckt von Fumarolen, welche gleich Baumwollenflocken auf dem dunklen Grunde hervortraten, verschwanden und nach kurzem wiederkehrten.

Mit dem Aufreissen der Spalte vom Gipfel bis weit in das Atrio hinein steht das Aufbrechen der zwei grossen Gipfelkratere in Verbindung, welche unter furchtbarem Gebrüll unermessliche graue Rauchmassen, Bomben und glühende Lavafetzen auswarfen, die bis zu einer Höhe von 1300 M. stiegen. Die helle Asche, obwohl sie die Crocella nicht überschritt, wurde doch so hoch geschleudert, dass die Luftströmung sie bis nach Cosenza führte. Ihr folgten dann dunkelgefärbte gröbere Auswürfe von Sand, Lapilli, und Schlacken. Die Rauchwolke formte sich zur Pinie, in der die glühenden Projektile aufschossen, welche beim Niederfallen den Berg weithin bedeckten. Lapilli und Asche verbreiteten sich in grosse Entfernungen.

Die Opfer der Katastrophe vom Morgen des 26., die Feuerströme, welche Resina, Bosco tre case und Torre dell' Annunziata bedrohten, und schon in le Novelle, Massa, S. Sebastiano bis Cercola Unheil genug angerichtet hatten, die anhaltenden furchtbaren Detonationen des Berges und die Dampf- und Aschenwolken riefen unter der Bevölkerung Angst und Schrecken hervor. Viele aus den nahen Ortschaften flüchteten nach Neapel, Einzelne verliessen sogar Neapel, um sich nach Rom oder anders wohin zu begeben. Andererseits wurden sehr Viele durch meine Anwesenheit auf dem Observatorium zurückgehalten, bereit, zu fliehen, sobald ich mich von meinem Posten entfernen würde.

Auch diesmal war die Schnelligkeit mit welcher die fliessende Lava gegen die Häuser vordrang, und die Hitze, welche sie schon von weitem aushauchte, die Ursache, dass viele Flüchtlinge ihr Hausgeräth im Stich lassen mussten und sich des Nothwendigsten beraubt sahen. Die

Staatsbehörden beeilten sich in Hülfsleistungen, und die städtischen von Neapel sorgten tagelang für das Unterkommen und die Ernährung der armen Flüchtlinge.

Die feurige Periode des Ausbruchs war nur von kurzer Dauer, denn schon am Morgen des 27sten stand die Lava, welche sich gegen Resina bewegte, still, nachdem sie kaum die Region des Culturlandes erreicht hatte. Dasselbe gilt von der, die vom Gipfel herab auf Camaldoli ihren Lauf genommen hatte, und auch der Hauptstrom aus dem Atrio, der dicht beim Observatorium vorbei im Fosso della Vetrana floss, zeigte eine Senkung seiner Oberfläche, so dass die Ränder als Seitenmoränen gleich wie Dämme hervortraten.

Bevor ich von dem Fluss der Lava scheide, muss ich noch einer Erscheinung gedenken, welche ich selbst beobachtete und die sich an dem Rande des grossen Stroms dreimal wiederholte. An drei Punkten und zu verschiedenen Zeiten sah ich grosse rundliche Massen schwarzen Rauches wie Kugeln von der Lava ausgestossen, und zwar mit Gewalt und andauernd, gleichsam als wenn sie aus einer Eruptionsöffnung kämen. In Mitten des Rauches bemerkte ich mehrfach zahlreiche in die Luft geschleuderte Wurfmassen, kann aber nicht sagen, ob das Phänomen von Detonationen begleitet war, weil die des Berges das Ohr fast betäubten. Jede solche Eruption dauerte 15 bis 20 Minuten; die erste zeigte sich im oberen Theil des Fosso della Vetrana an dem rechten Ufer des Lavastroms, die zweite unter dem Hügel Apicella, wo jene schon erwähnte Gabelung der Lava erfolgte und die dritte zunächst dem Observatorium auf der linken Seite des Stroms. Nirgends hinterliessen sie Anschwellungen

2*

oder Vertiefungen, die raschfliessende Lava hätte solche nicht gestattet. Erscheinungen dieser Art hat man selbst von Neapel aus bemerkt, und eine, vom Rauch nicht verhüllte, ist photographirt worden (Fig. 4). Wenn auch früher schon angedeutet, ist dieses Phänomen, wie ich glaube, jetzt erst sicher festgestellt, und wenn sich Paullet Scrope bezüglich desselben auf die Autorität von Jul. Schmidt beruft, so kann ich dies nicht zugeben, weil ich mit diesem Beobachter Zeuge des Ausbruchs von 1855 war, und die betreffenden Kegel auf der Lava mitten im Atrio ohne allen Zweifel ihr Entstehen einer Spalte verdankten, auf welcher auch andere grössere sich gebildet hatten. Dasselbe habe ich im J. 1858 am Atrio bemerkt, und damals zwei solche kleine Kegel nach dem Observatorium bringen lassen, aber auch sie konnten auf der Spalte entstanden sein, auf der die übrigen sich reiheten, und ebenso möchte es sich mit den kleinen schon erloschenen Krateren verhalten, welche Scacchi 1850 beobachtet hat. Die Thatsache aber, dass es Eruptionsöffnungen in der flüssigen Lava giebt, welche sich nach 20 Minuten schliessen, nicht in einer Reihe liegen, also nicht auf eine Spalte hindeuten, ist neu und berechtigt zu der Annahme von *eruptiven Fumarolen* der Lava.

Nachdem der Feuerausbruch am Abend des 27. sein Ende erreicht hatte, vermehrten sich die Auswürfe von Asche, Lapilli und grösseren Massen, selbst die Detonationen der Gipfelkratere schienen zuzunehmen. Auch die Farbe der Pinie wurde dunkler und Blitze durchfuhren sie fortdauernd, die auch bei Tage gesehen werden konnten. Bekanntlich versichern Viele, welche über den Vesuv geschrieben haben, die Blitze in der Rauchmasse

seien von Donner nicht begleitet, allein dies kommt daher, dass sie sich in all zu grosser Entfernung befanden, denn es ist Thatsache, dass den Blitzen stets Donner folgt.

Am 18ten fielen Lapilli und Asche massenhaft und verdunkelten die Luft, und da auch das Brüllen des Berges anhielt, so herrschten Furcht und Schrecken noch überall, auch in Neapel.

Am 29sten trieb der Ostwind Schlacken von ziemlicher Grösse gegen das Observatorium, dessen ungeschützte Fenster dadurch zertrümmert wurden. Das Lärmen der Kratere dauerte fort, aber die Wurfmassen stiegen nicht mehr so hoch, ein Zeichen verminderter Kraftäusserung des Vulkans. Gegen Mitternacht zeigten die Detonationen zeitweilige Unterbrechungen; zugleich entluden sich über Campanien Gewitter mit starkem Donner aber wenig Regen. Die Pflanzungen, die Saaten, die jungen Triebe des Weinstocks verdorrten, und das Land schien aus dem Frühling mitten in den Winter zurückversetzt. Auch an den folgenden Tagen hielten die Gewitter an, zogen aber in die Ferne, und die befürchteten Ueberschwemmungen traten glücklicherweise nicht ein. Denn es ist nicht selten, dass auf grössere Ausbrüche des Vesuvs heftige Regengüsse folgen, welche mit der Asche zu Schlammströmen sich vereinigen, die grösseren Schaden anrichten, als die glühende Lava.

Am 30sten endlich liess sich das Gebrüll der Kratere seltener hören, der Rauch strömte in Pausen aus, und am 1sten Mai konnte man die Eruption als beendigt ansehen.

Nachdem die Rauchwolke, welche den Berg verhüllte, sich verzogen hatte, erschien die Form desselben verändert. (Fig. 5).

So lange der Vesuv in Thätigkeit war, schwankte der Boden und mit ihm das Observatorium fortwährend. Einzelne Erdstösse wurden selbst in grösserer Ferne, z. B. in Mondovi bemerkt. Die Bodenschwankungen waren meist wellenförmig von N.W. nach S.O. Auch nach dem Schluss der Eruption hielten sie noch einige Tage an, waren jedoch unterbrochen, obwohl von ziemlicher Stärke.

Versetzen wir uns in den Januar 1871 zurück, so finden wir als Vorboten der Eruption vereinzelte Erdbeben, von denen die im Oktober bis December 1870 in Calabrien besonders in der Provinz Cosenza so viel Schaden anrichteten, und ziehen wir die letzte Phase dieser jüngsten Ausbruchsperiode in Betracht, so sehen wir, dass auch ihr Erdstösse in verschiedenen Theilen Griechenlands vorangingen.

Die bei dem jüngsten Ausbruch gefallenen Lapilli und Aschen haben den ganzen Berg bedeckt, so dass das Ansteigen jetzt beschwerlicher, das Herabsteigen etwas leichter wie früher ist. Als ich den Gipfel besuchte, fand ich ihn von einem weiten Krater eingenommen, welcher durch eine Scheidewand, einer cyclopischen Mauer gleich, in zwei Theile getheilt ist. Beide haben senkrechte Wände, die die innere Struktur des Berges darlegen, denn sie zeigen weder Lavastalaktiten noch Sublimate oder Fumarolen, sondern einen Wechsel von Schlackenschichten und dichter Lava. Sie sind 250 M. tief, und dort unten liess sich in dem östlichen Theil eine Oeffnung bemerken, mit einem etwa 12 M. hohen Gewölbe überdeckt. Blos am oberen Rande finden sich Fumarolen und Sublimate; hier wird das Athmen durch Chlorwasserstoffsäure und schweflige Säure, mitunter auch durch Schwefelwasserstoff belästigt,

und die Temperatur des Gesteins beträgt an manchen Stellen 150°. Verschiedene Spalten des Randes deuten auf demnächstige Einstürze, und an einer Stelle ist der Kraterrand auf 40 M. Länge zerrissen, dort nämlich, wo die grosse Spalte begann, die hier am tiefsten ist. Eine vorläufige Messung scheint zu beweisen, dass die Höhe des Kegels sich etwas verringert habe. Mehrere Tage erschien er und seine Umgebung weiss, wie mit Schnee bedeckt, in den Strahlen der Sonne glitzernd. Es war das aus der vulkanischen Asche ausblühende Kochsalz.

Zugleich mit Asche und Lapilli, welche 0,2 M. hoch lagen, sammelte man auf dem Dach des Observatoriums viele Käfer. Dasselbe war auf dem Berge selbst der Fall, aber es fehlten darunter manche sonst bemerkte, wie Coccionella septempunctata, Chrysomela Populi, während dafür andere vorhanden waren. Was veranlasst die Insekten, schaarenweise hier zusammenzuströmen, um in den Fumarolen zu sterben? Diese Erscheinung, vor und nach grösseren Ausbrüchen wiederkehrend, weiss ich nicht zu erklären.

Wenn man die Dicke der ausgeflossenen Laven im Durchschnitt zu 4 M. annimmt, so würden sie eine Masse von 20 Millionen Kub. M. darstellen. Etwa dreifünftel von ihnen haben keinen Schaden gethan, und sind meist über ältere hinweggegangen. Blos die, welche bei Novelle sich auf jene von 1868 legten, zerstörten die in letzteren angelegten Steinbrüche und die nach der gleichen Katastrophe von damals neuerbaute Kirche S. Michele und einige Häuser in der Nähe. Der Gesammtschaden an Gebäuden, Geräth und Pflanzungen dürfte 3 Mill. Franken übersteigen, es steht indessen zu hoffen, dass

wenigstens ein Drittel durch freiwillige Beiträge gedeckt werden wird.

Die *Mofetten* oder Kohlensäureexhalationen, welche sich nach grösseren Vesuvausbrüchen an den tieferen Punkten einzustellen pflegen, traten auch diesmal nach einigen Tagen ein. So z. B. in der Richtung nach Resina, und dort habe ich die höchstgelegene bei Jironi, die meisten aber zwischen der Favorita und dem königlichen Park (bosco reale) von Portici bemerkt. Die Brunnen zeigten vor dem Ausbruch keine Verminderung, mit dem Erscheinen der Mofetten aber wurden sie zu Säuerlingen.

Die Eruption vom 26sten April ist nach meiner Ansicht die letzte Phase jener längeren Eruptionsperiode gewesen, welche mit dem Januar 1871 begann, und will ich versuchen, diese Ansicht näher zu begründen.

Nicht blos in Folge von zwanzigjährigen eigenen Beobachtungen sondern auch durch das Studium der Schilderung von früheren Ausbrüchen habe ich gefunden, dass wenn nach einer gewissen Periode der Ruhe ein Wiedererwachen des Gipfelkraters in kleinen Ausbrüchen sich äussert, dieselben fast immer von längerer Dauer sind, und nach verschiedenen Phasen der Ab- und Zunahme gewöhnlich mit einer grossen excentrischen Eruption schliessen d. h. mit einer Spaltenbildung am Kegel, wodurch viel Lava ergossen wird. Die neuesten Beispiele hiervon geben die Ausbrüche von 1858, 61, 68 und 72 und von den älteren liessen sich viele hinzufügen; es mag genug sein, an die grösste Eruption in diesem Jahrhundert, an die vom Oktober 1822, zu erinnern.

Vor der Einrichtung des Observatoriums war es nicht möglich, alle Phasen einer Vesuveruption genau zu

verfolgen; nur die ausgezeichnetsten Phänomene, welche die allgemeine Aufmerksamkeit fesselten, oder solche, welche sich zufällig dem Auge des wissenschaftlichen Beobachters bei seinem kurzen Besuche des Vesuvs darboten, wurden bekannt; es fehlt mithin oft die Kenntniss der kleineren Erscheinungen, welche den grösseren Actionen voraufgehen. Nicht immer kann man wissen, seit wann die Kraterfumarolen wieder erstanden sind, welche Aenderungen ihre Temperatur und die Beschaffenheit ihrer Emanationen erfahren haben. Oder wann es geschah, dass im Krater solche Veränderungen eintraten, kleine Eruptionen, welche auf seinem Boden zuweilen lange Zeit dauern, und von denen man ausserhalb nichts gewahrt.

Indessen lässt sich fragen, ob die umgekehrte Annahme gegründet sei, d. h. ob kleine Entzündungen von längerer Dauer allen grossen Eruptionen unseres Vulkans nothwendig vorangehen. Ohne Zweifel hat es bedeutende Vesuvausbrüche gegeben, welche ohne vorläufige kleine Thätigkeitsakte gleicher Art im Centralkrater eintraten, aber auch sie hatten eine Periode der Vorbereitung, auch sie hatten ihre Vorläufer. Nach dem grossen Ausbruch von 1850 trat ein Zustand anscheinender Ruhe ein, bis es im Mai 1855 zu einer excentrischen Eruption mit massenhaftem Lavaerguss kam, welcher 27 Tage dauerte. Jedoch schon seit Jahresfrist hatten die Fumarolen auf dem Gipfel eine rege Thätigkeit entwickelt, ihre Temperatur war gestiegen, ihr Gehalt an Chlorwasserstoffsäure und schwefliger Säure nahm zu und erzeugte die gewöhnlichen gefärbten Zersetzungsproducte der nächstliegenden Schlacken. Im Januar öffnete sich durch das Einsinken des Bodens ein Krater, welcher zwar keine Glühphänomene

zeigte, aber viel Dampf ausstiess. Dies war der Anfang jener Zerreissung welche vier Monate später sich zu erkennen gab.

Ignazio Sorrentino, welcher ein langes Leben auf das Studium des Vesuvs verwandte, sah als Zeichen eines herannahenden Ausbruchs die Vermehrung jener gelben Sublimationsproducte an, welche gröstentheils aus Eisenchlorid bestehen, damals aber für Schwefel gehalten wurden[1]).

Der einzige gewichtige Einwurf, welchen man mir machen könnte, liesse sich von der furchtbaren Eruption von 1631 entnehmen, welcher die nahe Bevölkerung der Art überraschte, dass Viele der Lava nicht zu entrinnen vermochten. Denn dieser schreckliche Ausbruch trat nach 500jähriger Ruhe ein, der Boden des Kraters war mit Bäumen bewachsen, und die Erinnerungen an den Vulkan waren in dem Bewusstsein der Menschen verschwunden. Die Katastrophe erfolgte am 16. December, also zu einer Jahreszeit, in welcher der Berg meist in Wolken gehüllt ist, und da ist es leicht begreiflich, dass Niemand Gelegenheit hatte, auf Erscheinungen zu achten, welche als Vorläufer der Eruption hätten gelten können[2]).

Erst nach der Gründung des Observatoriums waren dauernde Beobachtungen an dem Vulkan möglich, und ich habe mich ihnen seit einer Reihe von Jahren hingegeben. Für die Anzeige der inneren Thätigkeit erwiesen sich zwei Instrumente besonders geeignet: der Apparat von Lamont mit leichten Nadeln und den von Gauss

---

[1]) Bei den Touristen ist es heute noch ebenso. R.

[2]) Nachrichten der Schriftsteller über vorgängige Erscheinungen s. bei Roth (S. 9) und bei Le Hon (S. 13). R.

vorgeschlagenen Abänderungen, welcher die geringsten Erzitterungen des Bodens angiebt, und mein elektromagnetischer Sismograph, ein registrirendes Instrument von grosser Genauigkeit. Beide Instrumente, dauernd beobachtet, geben werthvolle Data für die vulkanische Thätigkeit nach Zeit und Stärke, und selbst sehr geringe Eruptionen kündigen sich durch leichte Schwankungen an, welche mit der Zunahme jener sich verstärken. Wenn sich also der Vulkan in einer gewissen Aufregung befindet, und die Instrumente von derselben verhältnissmässig afficirt sind, so lässt sich das Eintreten einer neuen Phase bestimmen, falls man die Schwankungen und die Intensität derselben dauernd beobachtet. Freilich bedürfte es dazu eines ausreichenden wissenschaftlich gebildeten Personals.

Hätte ich in der Nacht vom 26. April die Instrumente beobachtet, so bin ich überzeugt, dass sie die vermehrte Thätigkeit der vulkanischen Kräfte angezeigt haben würden. Am 23. war ihre Bewegung im Zunehmen, am 25. Abends war sie stärker als am Abend zuvor, am 26. Morgens waren sie ungewöhnlich afficirt, offenbar haben sie also während der Nacht eine bedeutende Steigerung nachgewiesen.

II.

Die Natur der Laven.

Der Beobachter, welcher sich nahe dem Ausflusspunkt der Lava befindet, erblickt eine geschmolzene Masse, welche als glühender Strom von grösserer oder geringerer Mächtigkeit zwischen zwei Ufern fliesst, die er selbst sich geschaffen hat. Sobald aber die Oberfläche dieses Stroms sich bis zu einem gewissen Grade abkühlt, so gerinnt die flüssige Masse gleichsam, während sie ihre helle Gluht und den starken Glanz einbüsst. Bei manchen Laven spaltet sich dieser erstarrende Theil alsbald in Stücke, die auf dem flüssiggebliebenen schwimmen, und indem sie mit der Entfernung vom Ausbruchsort zunehmen, verhüllen sie die flüssige Masse und verzögern deren Bewegung. Man sieht dann nichts als glühende Schlacken, welche in fortschreitender Bewegung begriffen sind. Diese Art Laven will ich *Blocklaven* (scorie frammentarie) nennen.

In anderen Fällen überzieht sich die flüssige Lava mit einer Haut, welche sich allmälig verdickt, eine Zeit lang sich biegsam erhält und dann entweder runzelt, oder sich aufbläht oder sich ausdehnt und zerbricht, wobei ein Theil des noch flüssigen Theils heraustritt, welcher seinerseits die Erscheinungen wiederholt. Solche Lava

kann man *Lava mit ganzer Oberfläche* (a superficie unita) nennen. Sie stösst im Fliessen weniger Dämpfe aus als die erste, zieht sich leichter in Fäden und sieht erkaltet dem Asphalt ähnlich, wogegen die Blocklava beim Ausziehen zerbricht, und einem mit Schollen bedeckten Boden gleicht[1]. Auch verursacht die letztere bei ihrem Fliessen ein eigenthümliches Geräusch, herrührend von dem Aneinanderstossen, Reiben und Poltern der getrennten Stücke, während die andere blos ein Klirren ertönen lässt, welches von dem Zerspringen der Schale herrührt. Hinsichtlich der mineralogischen Beschaffenheit der Lava mit ungetheilter Oberfläche, würde ich sie als sehr reich an Leucit bezeichnen, mit wenig oder keinem Augit[2]; die Blocklava hingegen habe ich weit ärmer an Leucit, reicher an Augit gefunden. Die Laven von 1871 gehören zu den ersten, die von 1872 zur zweiten Art, mit einigen Eigenthümlichkeiten, welche bemerkt zu werden verdienen.

1. Sie sind äusserlich heller gefärbt, als ich sie sonst je gesehen habe, ihre Bruchfläche aber ist vielleicht noch dunkler als die der anderen.

2. Sie enthalten wenig Leucit, sind überreich an Augit und Olivin, und zeigen bisweilen auch kleine Krystalle von Hornblende. Das V. G. dichter Abänderungen erreicht 2,75.

3. Diese Laven transportiren bei ihrem Laufe viele jener Schlacken, welche lange Zeit den sauren Dämpfen der den Krateren nahen Fumarolen ausgesetzt waren, und ausserdem sehr viele Bomben, d. h. rundliche Massen, jenen ähnlich, welche von den Krateren ausgeworfen werden.

---

[1]) Hinsichtlich der Art des Erstarrens der Vesuvlaven wird man an die frisch und saiger fliessenden Schlacken erinnert. R.

[2]) Dieser Behauptung möchte ich nicht beipflichten. Augit ist ein wesentlicher Gemengtheil *aller* Laven. R.

Dieselben sind von verschiedener Grösse und es giebt deren, welche 4 bis 5 M. im Durchmesser haben. Oft enthalten sie einen grossen Kern leucitreicher Lava, gleich der von 1871 und mehr oder weniger Eisenglanz. Andere schliessen durch saure Gase zersetzte Lavablöcke ein, wie sie sich in der Nähe der Kratere finden. Diese Bomben sind zugleich mit der Lava ausgestossen, weil sie sich in ihrem ganzen Laufe finden, und es ist sicher, dass sie nicht darauf niederfielen, weil sie nicht ausschliesslich auf der Oberfläche liegen, und weil so grosse Massen von den Krateren zur Zeit des Hervorbrechens nicht in die Höhe geworfen wurden, und diejenigen, welche sich in der Nähe jener auf dem Aschenkegel finden, selten mehr als 0,1 M. im Durchmesser haben.

Die qualitative Untersuchung der Laven ergiebt immer die nämlichen Elementarbestandtheile, daneben kleine Mengen von Metallen, z. B. von Blei, welche den Analytikern entgangen sind, und die ich in den Sublimaten der Lavafumarolen stets gefunden habe. Die quantitative Analyse könnte indessen bei verschiedenen Proben derselben Lava andere Verhältnisse ergeben, jedoch für solche grössere Arbeiten sind die Hülfsmittel des Observatoriums nicht zureichend. Hr. Prof. Fuchs in Heidelberg, welcher diesem Gegenstande schon länger seine Aufmerksamkeit geschenkt hat, dürfte durch neue Versuche zu entscheidenden Resultaten gelangen.

5. Endlich habe ich alle Proben dieser Lava bei der Prüfung mit einem sehr empfindlichen Magnetoskop von meiner Einrichtung polarmagnetisch gefunden, ebenso Stücke der Bomben, welche vom Krater ausgeworfen oder von der Lava fortgeführt waren.

III.

Die Fumarolen der Laven.

Die Dampfentwicklung aus den Laven tritt vorzugsweise in einer gewissen Periode ihrer Abkühlung ein, und deshalb bemerkt man sie insbesondere an den Rändern des glühenden Stroms und an der Oberfläche, namentlich aus den Schlacken, welche sich dort bilden. Kommt aber die Lava zum Stehen, so entweichen die Dämpfe nur aus gewissen Oeffnungen, innerhalb deren noch Glühhitze herrscht, während ihre Ränder sich mit verschiedenen amorphen und krystallisirten Sublimaten bekleiden. Solche Centralpunkte der Hitze von mehr oder weniger langer Dauer sind die Lavafumarolen. Bei einer andern Gelegenheit glaube ich gezeigt zu haben, dass eine Fumarole nichts anderes ist als ein Verbindungsweg der oberen mehr oder minder erkalteten und erhärteten Lava und ihrem noch glühenden Inneren. Deshalb erhalten sich manche Fumarolen kaum einen Tag, während andere ihre Thätigkeit Wochen, Monate, Jahre lang bewahren, je nach der Tiefe bis, zu welcher sie in der Lava niedersetzen, und wenn sie aufhören, thätig zu sein, d. h. wenn sie weder Sublimate noch Dämpfe oder gasförmige Stoffe mehr liefern, dennoch eine etwas höhere Temperatur

behalten. An einem Orte, wo die Lava von 1858 eine Dicke von 150 M. besitzt, giebt es Oeffnungen, in welchen die Temperatur noch jetzt 60° ist und die Schlacken warm sind. Wenn die Lava im Begriff ist, zu erkalten, erscheinen stets neue Fumarolen, in deren Tiefe die Masse glüht. Es ist diese Erscheinung, welche mir, als ich sie 1855 zum ersten Mal beobachtete, wunderbar und unerklärlich schien, jetzt sehr leicht zu begreifen, insofern die schon erhärtete Rinde gewöhnlich mit Geräusch und Knall schmilzt, wodurch sich neue Verbindungswege mit dem glühenden Theil in der Tiefe bilden, aus welchen neue Fumarolen entspringen.

Gleichwie der Dampf der fliessenden Lava vollkommen neutral, d. h. weder sauer noch alkalisch ist, so pflegen auch die Fumarolen neutral zu sein in der ersten Zeit, in welcher sie weisse Sublimate von Kochsalz absetzen, welches mit Kupferoxyd als schwarzes Pulver oder in glänzenden Blättchen gemengt ist. Bleibt jedoch eine Fumarole auf die Dauer thätig, so tritt mit den Dämpfen Chlorwasserstoffsäure, und oft etwas später auch schweflige Säure aus. Dann färben sich die Sublimate erst gelb, dann grün, seltener blau. Die chemische Prüfung lehrt, dass sie entweder blos aus Chloriden, oder aus Chloriden und Sulfaten bestehen, mitunter auch schwefligsaure Salze enhalten, und dass Natrium, Kalium, Magnesium, Kupfer, Blei und Spuren anderer Stoffe vorhanden sind, unter welchen auch das Ammoniak nicht fehlt, von dem weiterhin noch die Rede sein wird [1]. So ist nach meiner Er-

[1]) Nach einer späteren von Hrn. Palmieri mir gemachten Mittheilung hat Derselbe in diesen Sublimaten auch *Schwefelarsen* gefunden, welches bekanntlich an der Solfatara von Puzzuoli vorkommt, am Vesuv aber noch nicht bemerkt wurde. R.

fahrung der Vorgang im Allgemeinen bei den Fumarolen der ruhigeren Laven, welche bei längeren Eruptionen von mittlerer Stärke ergossen werden, und so verhielten sich die von 1871 und die von 1872 bis zum 26. April.

In den grossen Lavaströmen der bedeutenderen Vesuvausbrüche jedoch tritt das Eisenchlorid, gemengt mit den erwähnten Substanzen, reichlich auf, und ändert das Ansehen der Sublimate, und so ist denn auch die Lava vom 26. April ziemlich reich an Eisenchlorid.

Der schwefligen Säure gesellt sich bisweilen Schwefelwasserstoff bei und auf der Oberfläche der Schlacken sammelt sich sublimirter Schwefel von eigenthümlichem Ansehen. Der Schwefel findet sich aber niemals auf kleinen Strömen, fehlte deshalb 1871, während er 1872 ziemlich häufig ist.

Die Sublimate sind Gemenge von Verbindungen, die zum Theil deutlich und krystallisirt erscheinen, wie z. B. Tenorit (Kupferoxyd), Cotunnit (Chlorblei), Salmiak u. s. w.

So häufig der Eisenglanz an den Eruptivkegeln ist, so äusserst selten ist er auf den Laven, und stammt meistentheils von den Eruptionsöffnungen her, was man sehr deutlich an den Laven des letzten Ausbruchs sehen kann. Auch der in den Bomben vorkommende ist offenbar dorthin transportirt. Nun giebt es allerdings im Fosso del Faraone am Rande der Lava eine Fumarole mit Eisenglanz, welche im ersten Augenblick das Gegentheil beweisen könnte, allein diese Fumarole dient vielmehr meiner Behauptung zur Stütze, da sie einer Bombe von enormer Grösse entstammt, welche 4 bis 5 M. im Durchmesser besitzt. Aus den Spalten ihrer Hülle entwickelten sich Dämpfe mit Chlorwasserstoffsäure, und da sie theilweise

zerbrochen war, konnte man sehen, dass sie Lapilli und Stücke älterer Laven einschloss, welche mit Eisenglanz bedeckt waren. Die Temperatur des Inneren war sehr hoch, und die Chlorwasserstoffsäure hatte an manchen Stellen den Eisenglanz mit einer gelben Haut von Eisenchlorid überzogen. Kleine Spalten des Innern enthielten weisse und grüne Stalaktiten von Chorcalcium.

Nur an einer einzigen Stelle habe ich in dieser Lava eine Fumarole gefunden an welcher eine kleine Menge Eisenglanz sich offenbar gebildet hatte, aber es war dies gerade der Punkt unter dem Hügel Apicella, an welchem die Lava die Eruptionserscheinung gezeigt, und wo die nachher durch die Potographie wiedergegebene Rauchsäule sich erhoben hatte. (S. Fig. 4.)

Ich habe diejenigen Stoffe erwähnt, welche an den Fumarolen stets sich bilden, allein nicht alle lassen sich gleichzeitig wahrnehmen, denn es herrscht ein bestimmtes Gesetz in Bezug auf ihre Entstehung. So hielt man z. B. den Tenorit für ein zufälliges Produkt gewisser Ausbrüche, während ich ihn stets gefunden habe. Besucht man aber die Fumarolen, nachdem die sauren Dämpfe Zeit hatten, ihn fortzuführen, so sieht man ihn nicht mehr. Den Cotunnit oder das krystallisirte Chlorblei fand ich zum ersten Mal auf den Laven von 1855, und sein Vorkommen wurde für ein vereinzeltes gehalten, allein ich habe ihn seitdem auf allen späteren Laven angetroffen, wiewohl nicht immer so schön und reichlich, und auch, wo er nicht für sich erscheint, ist er von Chlorkupfer begleitet. Auf den Laven vom 26. April waren Cotunnit und Tenorit nicht häufig, weil das Eisenchlorid die meisten Sublimate überdeckt hat.

Salmiak war und ist immer reichlich vorhanden in den Fumarolen derjenigen Laven, welche Culturland bedeckt haben. Obwohl er, im Gegensatz zu der gewöhnlichen Annahme, auch den Sublimaten der Fumarolen solcher Laven nicht fehlt, welche auf älteren aufliegen, so ist er an ihnen doch nicht häufig und auch nicht krystallisirt, nur anderen Salzen in kleiner Menge beigemischt. In der ersten Zeit ist der Salmiak im Gemisch mit Chlornatrium sehr spärlich, kommen aber Regengüsse und führen die Salze fort, so sublimirt er alsdann in sehr schönen Krystallen fast allein, wie dies jetzt an den Fumarolen der jüngsten Lava der Fall ist. Wo auch Eisenchlorid sich bildet, entsteht eine Verbindung beider. Zuweilen findet man auch gelb gefärbte Salmiakkrystalle, welche ihre Farbe nach Scacchi einer geringen Menge Eisenchlorid verdanken, wiewohl weder Guiscardi noch ich selbst und andere Chemiker dasselbe nachweisen konnten. Sicher ist, dass diese durchsichtigen Krystalle immer auf einer dichten löslichen Salzmasse sitzen, welche aus Chlorverbindungen besteht und auch Eisen enthält.

Aus dem Gesagten ergiebt sich, dass bei den ruhigeren Laven die Sublimate in einer gewissen Reihenfolge erscheinen, bei den heftigeren und massenhaften manchfaltiger sind, so dass bei ihnen die chemische und spektroskopische Prüfung complicirter ist. Daher mag es kommen, dass ich die Lithium- und Thalliumlinien jetzt nicht habe wiederfinden können, welche einige Sublimate von 1871 ergeben hatten. Ich behalte mir übrigens die Spektralprüfung zahlreicher gesammelter Proben der Sublimate vor, obwohl ich glaube, dass die Auffindung von Spuren einzelner Stoffe in ihnen oder in den Laven für die Wissen-

schaft nicht von grosser Bedeutung ist. Ich will blos bemerken, dass das Calcium sich diesmal durch das Spektrum und die Analyse oft hat nachweisen lassen. Zu andern Zeiten war schwefelsaurer Kalk mehr oder minder häufig, jetzt habe ich zum ersten Mal und in grosser Menge auch Chlorcalcium sowohl in der Nähe der Kratere als auch in den Sublimaten der Lavafumarolen gefunden. Die meisten Stalaktiten aus der erwähnten grossen Bombe bestanden fast ganz aus diesem Salz und blos die grünen Theile waren eisenhaltig.

Mehrfach habe ich das Spektrum der fliessenden und rauchenden Laven beobachtet, es aber immer continuirlich gefunden.

Wenn man von den Einzelheiten absieht, nnd die Natur der Sublimate im Allgemeinen und die Reihenfolge ihrer Bildung ins Auge fasst, so sind es Oxyde, Chloride und Sulfate oder auch Sulfite. Unter den Oxyden ragen Tenorit und Eisenglanz hervor. Jener findet sich fast immer in der ersten Periode der Fumarolenthätigkeit zugleich mit Chlornatrium; der letztere, welcher an den Eruptionskegeln vielleicht niemals fehlt, die im Innern mit ihm überzogen sind, erzeugt sich selten in den Lavafumarolen und die Zeit seiner Bildung ist schwer zu ermitteln. Mitunter lässt sich Eisenglanz auf Laven sammeln, allein er ist, wie schon oben gesagt, dorthin transportirt worden.

Es ist eine vielfach verbreitete Ansicht, dass die Oxyde sämmtlich aus der Zersetzung der Chloride (durch Wasserdampf) entstehen, ich glaube jedoch an einem anderen Orte mit Evidenz dargethan zu haben, dass in Bezug auf Kupfer und Blei gerade das Umgekehrte statt-

finde, d. h. dass die Oxyde beim Auftreten der Chlorwasserstoffsäure sich in Chloride verwandeln. Also das Kupferoxyd sublimirt sich von Anfang an zugleich mit Chlornatrium, und wenn die Fumarole frei von Wasserdampf, oder nach Deville's Ausdruck eine trockne ist, so verwandelt sich das Oxyd weder in Chlorid noch in Sulfat. Liefert die Fumarole jedoch Wasserdampf, so folgt demselben binnen kurzem Chlorwasserstoffsäure, welche das Oxyd in Chlorid umsetzt, und ist zu gleicher Zeit Bleioxyd zugegen, so wird sich auch Chlorblei bilden, welches in der That das Chlorkupfer häufig begleitet. Dann werden die zuvor weissen Sublimate gelb und beim Aufbewahren bläulich, nehmen aber beim Erhitzen ihre gelbe Farbe wieder an. Mitunter erhält letztere sich längere Zeit und geht in grün über, was auch in den Fumarolen selbst eintritt, indem die grüne Färbung an den mindest heissen Stellen beginnt. Solche grün gewordene Sublimate sind viel weniger auflöslich wie zuvor. Die zu einer gewissen Zeit so allgemeine gelbe Färbung der Fumarolensublimate der mehr ruhigen Laven ist bisher nicht beachtet worden, wahrscheinlich weil man sie dem Eisenchlorid zuschrieb, welches sich doch bei kleinen Eruptionen blos in der Nähe der Mündungen, niemals aber unter den Sublimaten der Lavafumarolen findet, während es das häufigste und gewöhnlichste Product auf den Laven bei grossen Ausbrüchen ist. Wie mir scheint, ist dies der Grund, weshalb das in jenen so häufige Blei von mir nicht bemerkt wurde. Seitdem ich jedoch krystallisirtes Chlorblei 1855 in einer Fumarole im Fosso della Vetrana entdeckte, habe ich es in denen der späteren Laven stets aufgesucht und mich überzeugt, dass es, wenn auch nicht immer für sich, doch

mit anderen Chloriden gemengt vorhanden ist. Die neuerlich gesammelten Exemplare von Cotunnit sind zwar nicht ausgezeichnet, allein die Gegenwart des Bleies in den Sublimaten ist eine sehr allgemeine.

Wenn Eisenglanz auf Laven vorkommt, so wurde er, wie ich angeführt habe, in der Regel von den Eruptionsschlünden dorthin geführt, und vielleicht nie so reichlich und deutlich wie bei der letzten Gelegenheit. Die Lava vom 26. April hat eine grosse Zahl abgerundeter Massen oder Bomben von verschiedener Grösse fortgeführt, in welchen sich meistens eine ältere mit Eisenglanz bedeckte Lava eingeschlossen findet, und jener ist entweder in ihre Zwischenräume sublimirt oder in die Masse eingeknetet. Mitunter erscheint er auch in kleinen Adern in dem Teig der neuen Lava, welche die äussere Hülle dieser Bomben ausmacht, und welche dicht und steinig, aber durchaus nicht schlackig ist. Unter solchen abgerundeten Massen fand ich eine von ausserordentlicher Grösse, von 4 bis 5 M. Durchmesser, welche da geborsten war, wo die Schale die geringste Dicke besass, und welche ein grosses Lavenstück (lapillo) sowie Fragmente von anderen mit Eisenglanz überzogenen einschloss. Diese Bombe besass noch am 5 Juni eine erhöhte Temperatur, und stiess chlorwasserstoffhaltige Dämpfe aus, welche, nachdem die Schale mit Hülfe des Hammers entfernt war, den Eisenglanz theilweise und oberflächlich in Eisenchlorid verwandelten, so dass auch das letztere unter Umständen aus dem Oxyd hervorgehen kann. Jene Einschlüsse waren schon fest, als sie von der neuen Lava eingehüllt wurden, denn man bemerkt deutlich ihre Eindrücke auf der Innenseite der umgebenden Schale.

Das in derselben Masse beobachtete fast reine Chlorcalcium lässt glauben, dass der am Vesuv nicht seltene schwefelsaure Kalk aus ihm entstanden sei in Folge der Einwirkung von schwefliger Säure, welche leicht in Schwefelsäure übergeht.

Die Chlorwasserstoffsäure, welche aus einer Fumarole entweicht, wirkt auf die Aussenfläche der Schlacken und bildet Eisenchlorid, welches nicht immer ein Sublimationsprodukt ist, wiewohl es von den heisseren Stellen des Innern nach den kälteren geführt wird, gerade so wie dasjenige, welches aus Eruptionskegeln entweicht, und sich bisweilen an den Felswänden des M. Somma sublimirt findet. Ist es ein Sublimationsprodukt, so läst es sich an den inneren Wänden einer über die Fumarole gebrachten Glasglocke oder an einem Ziegelstück sammeln; ist es aber aus der Wirkung von Chlorwasserstoffsäure auf die Schlacken entstanden, so findet es sich blos auf diesen.

Wenn man also eine Regeneration des Eisenglanzes durch die Zersetzung des Chlorids annimmt, wozu eine höhere Temperatur nöthig ist, so würde daraus eine viel leichtere Bildung an den Eruptionsschlünden als auf den Laven folgen, und es wäre die Beobachtung an jener grossen Bombe, in welcher das Oxyd sich in Chlorid verwandelte, ein Argument hierfür. Mithin darf es als ausgemacht gelten, dass gewisse Chloride, wie das Chlornatrium, aus der Masse der Lava herstammen, in welcher sie entweder präexistiren oder sich bilden, und dass andere aus der Zersetzung von Oxyden hervorgehen, wie dies zweifellos vom Chlorkupfer gilt, so dass die Annahme, die Oxyde seien sammt und sonders aus den Chloriden entstanden, nicht richtig sein kann. Auch wenn man sie

für die Bildung des Eisenglanzes zugeben wollte, so würde immer noch zu erklären sein, wie derselbe sich dem Teig der neuen Lava einverleibt hat, die die äussere Schale jener Bombe ausmacht.

Viele von der Lava fortgewälzten Bomben enthalten Schlacken, welche durch die lange Wirkung der Säuren in den Kraterfumarolen theilweise zersetzt sind. Sie sind sehr zerbrechlich und mehr oder minder gelb gefärbt. Gewöhnlich besteht das Innere der Bomben aus leucithaltiger Lava, deren Hühlungen mit Eisenglanz bekleidet sind, so dass ihr Inhalt dem Material des Kegels von 1871 und 72 gleich erscheint, welcher aller Wahrscheinlichkeit nach von der grossen Spalte, die sich unter ihm öffnete, aufgenommen wurde, und dessen Trümmer, indem sie in die Lava unterhalb sanken, von derselben eingeschlossen und mehr oder minder abgerundet wurden. Die äussere Hülle der Kugeln ist durchaus nicht schlackig, sondern dicht und steinig und bisweilen aus concentrischen Schichten zusammengesetzt.

Was nun die gasförmigen Produkte der Fumarolen anlangt, so steht mit wenigen Ausnahmen der Wasserdampf in erster Linie; er schafft die Stoffe herauf, welche zunächst erscheinen, nämlich Kochsalz und meist auch Kupferoxyd. Dauert die Thätigkeit der Fumarole fort, so geht sie aus dem neutralen Zustand in den sauren über, und dann tritt zuvörderst Chlorwasserstoffsäure auf, welche in kleinen Lavaströmen niemals Eisenchlorid mit sich führt und selten diese Verbindung durch Einwirkung auf die Schlacken erzeugt, oder zur Umwandlung der Sublimate dient, welche sie antrifft. Aus diesem Grunde ist das Eisenchlorid, welches sich auf den Laven von 1871

nicht findet, auf denen vom 26. April d. J. so häufig. Später mischt sich dann schweflige Säure bei. und dieser folgt bisweilen Schwefelwasserstoff.

Eine Prüfung der Luft der Fumarolen mit pyrogallussaurem Kali ergiebt, dass sie ärmer an Sauerstoff ist als die umgebende.

Vor einigen Jahren stellte ich Versuche an, um zu erfahren, ob die Fumarolen in irgend einer Periode Kohlensäure entwickeln, wie dies zuweilen bei denjenigen der Fall ist, welche zunächst den Krateren auftreten, erhielt aber stets negative Resultate. Mehrfach fand sich allerdings in der Luft über den Laven eine grössere Kohlensäuremenge, allein diese Laven hatten auf ihrem Wege viele Bäume verbrannt, und andererseits konnten Mofetten unter ihnen vorhanden sein [1])

---

[1]) Anmerkung. Es mag erlaubt sein, hier einige Bemerkungen über die Bildung der Chloride und Oxyde in den Fumarolen hinzuzufügen, welche bekannten chemischen Erfahrungen entlehnt sind.

Die Temperatur der flüssigen Lava, bevor sie an die Luft tritt, ist sicherlich sehr hoch, dennoch liegt kein Grund zu der Annahme vor, sie habe *Metalloxyde* verflüchtigt. Wir kennen diese Körper als feuerbeständig, ihre *Chloride aber als flüchtig*. Vom wissenschaftlichen Standpunkt ist daher allein ein Sublimiren von Chlorkupfer, Chlorblei, Chloreisen, Chlornatrium und Chlorkalium annehmbar. Die Laven enthalten freies Eisenoxyd und Oxydul als Magneteisen, sie enthalten ferner Eisenoxydulsilikat in ihrem Augit und Olivin.

Das zuerst und reichlich auftretende Chlornatrium hat in der Glühhitze keine Wirkung auf Eisenoxyd, auch nicht bei Gegenwart von Kieselsäure (Mitscherlich). Nun hat Ch. Sainte-Claire Deville, dem wir bekanntlich die wichtigsten Untersuchungen über die Fumarolen verdanken, gefunden, dass die aus Eruptionsöffnungen und aus Lavaspalten hervordringenden Dämpfe im Anfang keinen Wasserdampf enthalten (trockne Fumarolen); sie stossen Dämpfe von Alkalichloriden aus. Aus seinen und aus Palmieri's Beobachtungen ergiebt sich aber auch, dass sie nach einiger Zeit sauer werden d. h. dass neben jenen Chloriden auch freie Chlorwasserstoffsäure vorhanden ist. Dies ist allein die Folge

von dem Auftreten von *Wasserdämpfen.* Chlornatrium wird in der Glühhitze durch Wasserdämpfe unter Entwicklung von Chlorwasserstoffsäure zersetzt, und bei Gegenwart von Kieselsäure ist die Zersetzung sehr lebhaft (Gay-Lussac und Thenard). Treffen also Chlornatrium und Wasserdämpfe auf die glühenden Laven, welche Eisenoxyd, Kupferoxyd, Bleioxyd u. s. w. enthalten, so bildet die Chlorwasserstoffsäure mit diesen Oxyden flüchtige Chloride, welche in die Höhe steigen. Erst später und in Folge eines weiteren Zutretens von Wasserdämpfen, wandeln sich diese Chloride wieder in Oxyde (Eisenglanz, Kupferoxyd) um, während das schwerlösliche Chlorblei unzersetzt bleibt. Dass die Regeneration von Chloriden stattfinden kann, wenn die so entstandenen Oxyde dauernd den sauren Dämpfen ausgesetzt sind, bedarf keiner Bemerkung.

Das Auftreten der freien Säuren (Chlorwasserstoff, Schwefelwasserstoff, schweflige Säure) in vulkanischen Dämpfen setzt die Mitwirkung des Wassers voraus. R.

IV.

Bomben, Lapilli und Asche.

Die von den Krateren ausgeworfenen Bomben gleichen den von den Laven fortgeführten, sind aber minder gross und enthalten selten einen ähnlichen Kern wie jene. Mit den eigentlichen Bomben werden zahlreiche glühende Lavastücke ausgeschleudert, die sogar über die Basis des Aschenkegels hinaus niederfallen. Eine gewisse Menge kleiner Schlacken begleitet diese Auswürflinge, und die als Lapilli bezeichneten verbreiten sich auf grössere Entfernung. Mit ihnen zugleich, jedoch nicht immer, führt der Rauch ein oft sehr feines sandiges Pulver mit sich, welches allgemein Asche genannt wird, und das beim Behandeln mit Wasser lösliche Stoffe, Chlornatrium und andere Chloride, auch freie Säure abgiebt. Die Hauptmasse besteht im Allgemeinen aus zerriebener Lava, und lässt unter dem Mikroskop zahlreiche Krystalle der Lavamineralien erkennen. So entsprechen den ungemein leucitreichen Laven von 1871, die fast keinen Augit enthielten, die Aschen von damals, insofern auch diese fast lediglich aus sehr kleinen in den Lavateig eingehüllten Bruchstücken von Leucitkrystallen bestanden, und in der That hatten die gepulverten Schlacken unter dem Mitkroskop das Ansehen der Asche.

Im Beginn des Ausbruches vom 26. April fiel jedoch im Atrio del Cavallo, bis fast an der Crocella, ein weisser Sand; welcher auf den vorjährigen braunen Schlacken wie Schnee erschien, und sein Niederfallen war ein scharf begrenztes, da ihm unmittelbar eine schwarze Asche folgte. Eine Probe, welche einige Tage aufbewahrt worden, war röthlich geworden, und zeigte unter dem Mikroskop rundliche glasige durchscheinende Körner, die theilweise mit einer rothen Substanz bedeckt waren. Auch Bruchstücke grüner Krystalle, auf denen sich jener rothe Ueberzug nicht befand, liessen sich erkennen. Meine Vermuthung, jene Körner seien Leucit und diese Krystalle Augit, theilte auch Scacchi. Mit Wasser gewaschen, wurden, die Körner heller, allein beim Erhitzen schwärzten sie sich, bevor sie weiss wurden, so dass also eine organische Substanz ihnen die Färbung mitgetheilt hat. Das Vorkommen von Leuciten, welche gleich Geschieben abgerundet und frei von löslichen Chloriden sind, die sonst in der Asche sich finden, ist ein bemerkenswerther Umstand. Beim Erhitzen knisterten sie, woraus man schliesen könnte dass Leucitkrystalle bei einer gewissen Temperatur zerspringen, so dass sich das Vorkommen ihrer Fragmente, eingehüllt in den Teig der Lava, in der Asche erklären würde.

Wie es scheint, nimmt die Asche die löslichen Theile aus der Rauchwolke auf, in welcher sie aufsteigt. Die Kraterdämpfe mochten diesmal nicht viel Säure enthalten, denn sie hatten keinen Geruch und das Waschwasser der Asche röthete Lakmus nur schwach. Auch das auf den Laven so häufige Eisenchlorid verrieth sich in dem Rauche nicht, der auf den nächstliegenden Gesteinen

fast blos Kochsalz niederschlug, welches Spuren von Sulfaten und von Kalk enthielt.

Was ist nun der Grund, dass die Asche den Pflanzen so schädlich ist? und besonders beim Fallen der ersten Regen? Ich glaube, dass er theils in den dem Chlornatrium beigemengten Salzen, theils in einem Gehalt an freier Säure liegt, mag diese nun der Asche anhängen oder in dem Regenwasser enthalten sein. Als ich zarte Pflanzenspitzen mit einer concentrirten Auflösung des vesuvischen Salzes tränkte, sah ich sie nach einigen Stunden welken. Es ist übrigens sicher, das der Regen an sich, welcher den Rauch des Vulkans passirt oder durch Verdichtung desselben sich bildet, deutlich sauer reagirt und die Pflanzen und die Baumgipfel tödtet. Die Bauern glauben, diese Regenwasser seien warm oder siedend, weil die zarten Pflanzentheile wie gebrüht aussehen. Im Augenblick erholt sich die Pflanzenwelt, jedoch ohne Blüthen, mithin auch ohne Früchte.

V.

Die Kratere und ihre Fumarolen.

Der grösste Theil der Lava ergoss sich am Fusse des Berges aus jener grossen Spalte, und zwei andere Ströme, welche vom Gipfel herabkamen, entsprangen gleichfalls nicht dem Krater, sondern eigenen Oeffnungen in seiner Nähe. Der, wie angeführt, in zwei Abtheilungen getheilte grosse Krater öffnete sich also am Morgen des 26. April, und indem er die Ränder des früheren zerstörte, baute er sie mittelst der ausgeworfenen Massen von neuem auf, bis auf die S.O. Seite, wo er zerrissen ist.

Der neue Doppelkrater stiess mit Heftigkeit massenhafte Dämpfe aus, er schleuderte Bomben, glühende Schlacken, Lapilli und Asche und aus seinem Innern ertönten die schrecklichen Detonationen und jenes Brüllen, welche so grosse Furcht erregten. Gleichzeitig mit dieser lauten und explosiven Thätigkeit des Kraters, drang die Lava im Atrio geräuschlos hervor, und keine Rauchsäule bezeichnete den Ort ihres Ursprungs.

Es war für mich ein wunderbares Schauspiel, als nach dem Schluss der Eruption die senkrechten Kraterwände einen Wechsel von Schlacken und dichten Massen in horizontalen Schichten mit frischem Bruch zeigten,

gleichsam als hätten sie nie die Wirkung der Hitze und der Säuren erfahren, ohne frische Schlacken und ohne Fumarolen. Diese befanden sich an den Rändern und stiessen Chlorwasserstoffsäure und schweflige Säure aus, einige entferntere auch Schwefelwasserstoff. Unter den Sublimaten herrschte Eisenchlorid, gemengt mit Chloriden von Natrium, Magnesium und Calcium vor. Letzteres, auch in den Sublimaten der Lavafumarolen, ist jetzt zum ersten Mal beobachtet worden, da es jedoch gleich dem Eisenchlorid zerfliesst, wohl früher unbeachtet geblieben. Eine gelbe Substanz in der Höhlung einer Schlacke, welche teigigem Schwefel glich, eine Temperatur von 120° besass, und durch Entwicklung von Chlorwasserstoffgas zu kochen schien, erstarrte zu einem amorphen gelben zerfliesslichen Körper, der nach Prof. Silv. Zinno's und meiner Analyse ein Gemenge der genannten Chloride war. An den Schwefelwasserstoff entwickelnden Fumarolen hatte sich sublimirter Schwefel unter den Schlacken angesetzt.

Diejenige Lava, welche gegen Camaldoli herabfloss, war von reichlichen Fumarolen reinen Wasserdampfes begleitet.

Von Kohlensäure fand sich nirgends eine Spur, wiewohl dieselbe später erschienen sein könnte, da wir aus Deville's früheren Untersuchungen wissen, dass sich Kohlensäure auch am Gipfel des Vesuvs unter gewissen Umständen entwickelt.

VI.

Elektricität des Rauches und der Asche.

Längst hat man aus den Blitzen, welche zuweilen inmitten der Pinie zucken, auf eine starke Elektricitätsentwicklung in der Dampfwolkc geschlossen, allein es fehlte an Mitteln, um zu bestimmen, ob diese Entwicklung constant oder zufällig sei, und welchen Gesetzen sie bei ihrem Erscheinen folge. Mittelst eines Apparats mit beweglichem Conductor, welcher vergleichende Beobachtungen der Luftelektricität gestattet, welche frei sind von den Fehlern der Dispersion, habe ich die bei Eruptionen freiwerdende Elektricität untersuchen können.

Es sei erlaubt, zunächst von dem *Bifilar-Elektrometer* zu reden.

A A (Taf. 6. Fig. 1.) ist ein Glascylinder mit abgeschliffenem Fuss, welcher mit Gummilack sorgfältig überzogen und in eine Holzplatte B mit drei Stellschrauben eingefügt ist. Durch ein etwas weites Glasrohr a a geht ein Kupferstift, von Mastix umhüllt, und trägt oben ein Köpfchen oder eine cylindrische Vertiefung von vergoldetem Kupfer (Fig. 2 und 3), an welcher zwei Arme d d, d d befestigt sind. Innerhalb des Köpfchens hängt an zwei

Coconfäden eine kleine Aluminiumscheibe m, an der sich ein höchst feiner Aluminiumdraht ff befindet, der an den Enden gleich den Armen etwas gebogen ist. Die Scheibe ist um 3 Mm. kleiner in Durchmesser als das Näpfchen. Der des letztere kann innerhalb gewisser Grenzen variiren, doch habe ich 18 Mm. zweckmässig gefunden. Das Glasrohr aa (Fig 1) muss bis unter den Fuss reichen und zwar um eben so viel, als es sich über ihn erhebt, nämlich 0,03 bis 0,04 M. Die Länge des Index ist etwa 0,1 M.

Die beiden oberen Enden der Coconfäden, welche das Scheibchen mit dem Index tragen, sind an dem oberen Theile des Glasrohrs C durch eine Vorrichtung befestigt, durch welche man die Entfernung der beiden Aufhängungspunkte nach Belieben verändern kann, so wie eine Schraube p, um die Scheibe mit dem Index höher oder tiefer zu stellen. In n am unteren Ende der Röhre C ist eine Art von Torsionsmikrometer angebracht, dazu bestimmt, den Index auf Null der Randtheilung b einzustellen, die aus einem Papierstreifen besteht, der auf den Rand einer Glasscheibe geklebt ist. Dieser Index muss sich, auf o stehend in einiger Entfernung von den Enden der Arme des Näpfchens befinden, denen er parallel ist.

Ist das Instrument gehörig nivellirt, so dass die Scheibe mitten im Näpfchen hängt, so muss ein Strom, welcher durch N in letzteres eintritt, das Scheibchen und den Index durch Induction elektrisch machen; jenes wird die entgegengesetzte, dieser die gleichnamige Elektricität der Arme annehmen, und der Index wird eine gewisse Ablenkung erleiden. Seine Bewegung ist derart, dass sie sich mit dem Auge bequem verfolgen lässt, und besteht in einem ersten, dem *impulsiren* Bogen, worauf er zurück-

kehrt, und schon nach zwei Oscillationen in einer Absenkung verharrt, welche ich die *definitive* nenne.

Sind die elektrischen Erregungen von sehr kurzer Dauer, so sind die impulsiven Bogen innerhalh gewisser Grenzen den Spannungen proportional, und es wird die Beziehung zwischen ihnen und den definitiven durch die Formel

$$\frac{\alpha \cdot (\beta - \alpha)}{\beta} = \operatorname{tg} {}^1/_2\, \alpha$$

ausgedrückt, worin β den impulsiven, α den definitiven Bogen bedeutet, und α sehr nahe $= {}^1/_2\, \beta$ ist. Die Anzeigen des Instruments sind bei trockner Luftumgebung innerhalb der Grenzen der Proportionalität dem entsprechend, und man ist in der Lage, zu wissen, ob in der Zeit, in welcher der Index den impulsiven Bogen zurücklegt, Dispersionen stattfinden und welche. Wenn nun der definitive Bogen nicht nahe halb so gross ist als der andere, so beweist dies eine inzwischen erfolgte Dispersion. Jeder Grad weniger im definitiven Bogen würde zwei Graden Verlust im impulsiven entsprechen; da der Index jedoch, um den ersteren zu beschreiben, die doppelte Zeit gebraucht, so lässt sich der Verlust der impulsiven Drehung dem der anderen gleichsetzen.

Bei Gegenwart von viel Feuchtigkeit hat man die Isolatoren mittelst Erwärmen zu trocknen.

Aus der Formel von Gauss für das Bifilarsystem folgt, dass die Empfindlichkeit des Instruments von der Länge der Fäden, ihrer Entfernung und dem Gewicht des beweglichen Systems abhängt. Da diese Elemente hier stets dieselben sind, so ist auch die Empfindlichkeit stets die nämliche. Die Anwendung eines Fernrohrs zum Ablesen ist bei einiger Uebung nicht erforderlich.

Für vergleichbare Messungen bedarf es einer Spannungs-Einheit, von der man ausgeht. Eine aus Kupfer, Zink und reinem Wasser construirte Säule, welche gut isolirt ist, habe ich, was die Spannung an den Polen betrifft, mehre Tage constant gefunden, wenn Temperatur und Feuchtigkeit nicht allzusehr wechseln. Mit 30 Plattenpaaren, jedes von 0,25 Qu. M. Oberfläche wird der definitive Ausschlag = 15° bei einer T. von 20° und einer Differenz von 4—5° der beiden Thermometer des Psychrometers. Die erste Beobachtung mache ich 24 Stunden nach dem Aufbau der Säule und nehme als Einheit die Tension, welche einem Paar entspricht, d. h. $^1/_{30}$ der gesammten.

Die Anordnung des ganzen Apparats ist nun folgende: H H (Taf. 7. Fig. I.) ist die Decke eines hohen gutgelegenen Zimmers, mit einer Oeffnung o o mit aufstehenden Rande.

M M ein Tisch an der Mauer, etwa 1 M. von H H entfernt.

N N ein Holzgestell für den Beobachter.

A das Bifilar-Elektrometer.

B ein Bohnenbergersches Elektroskop.

a a ein beweglicher Conductor, ein Kupferrohr, 15—18 Mm. im Durchmesser, in welchem ein mit Gummilack überzogener Glasstab sich befindet, mit der Vorrichtung c, dem Holzstab l, und der Führung k versehen.

Der Conductor trägt ausserhalb ein schiebbares Dach b, damit der Regen nicht in o falle, und endigt in einer dünnen Kupferscheibe d von 0,24 M. Durchmesser, auf welche oder statt deren sich auch Metallspitzen aufsetzen lassen.

Um dem Conductor eine Leitung im oberen Theile

zu geben, bediene ich mich eines dreieckigen Ringes X, der in Fig. II. dargestellt ist. Der Conductor führt durch drei Federn, und der Ring wird von drei Seidenschlingen m gehalten, welche mit einer alkoholischen Lösung von Gummilack getränkt sind.

fff ist eine Hanfschnur, welche zum Stellen des Conductors dient.

i endlich ist ein mit Seide umsponnener Kupferdraht, vermittelst dessen der Ring, und dadurch der Conductor mit dem Elektrometer oder dem Elektroskop communicirt.

Sobald man den Conductor mittelst der Schnur in die Höhe zieht, zeigt der Index des Elektrometers eine mehr oder minder grosse impulsive Ablenkung, und stellt sich nach zwei Schwingungen in der definitiven fest. Hat man so die elektrische Spannung der Luft gemessen, und den Conductor heruntergezogen, so kommt der Draht i in Verbindung mit dem Elektroskop B; hebt man ihn abermals, so erkennt man, ob die Elektricität positiv oder negativ ist. Es ist kaum nöthig, daran zu erinnern, dass der Conductor beim Heben die der herrschenden Luftelektricität gleichnamige, beim Senken die entgegengesetzte zeigen muss. Mitunter kann man den Conductor in der Höhe lassen und mit dem Elektroskop verbinden, wenn es sich nämlich um gewisse weiterhin zu erwähnende Erscheinungen handelt, eine Art des Beobachtens, die man „mit festem Conductor“ nennen kann.

Ein ähnlicher tragbarer Apparat wurde construirt, um nöthigenfalls Beobachtungen an Eruptionskegeln anzustellen.

Nach dieser vorgängigen Beschreibung wende ich mich

zu den Resultaten, namentlich den bei dem letzten Ausbruch erhaltenen.

Das Observatorium liegt in gerader Linie 2380 M. vom Centralkrater des Vesuvs; bei reichliger Dampfentwicklung ist dies eine günstige Entfernung für das Studium seiner Elektricität, besonders wenn die Windrichtung dazu mithilft, wie dies das letzte Mal oft der Fall war.

Rauch, frei von Asche, zeigt starke positiv elektrische Spannung; Asche für sich, welche mitunter fällt, während der Rauch nach einer anderen Richtung getrieben wird, zeigt sich stark negativ. Daher kommt es, dass wenn beide gemeinsam nach dem Observatorium sich richten man beide Arten Elektricität beobachten kann, und oft bei festem Conductor die negative findet, bei beweglichem aber positive. Auch in Neapel, auf der meteorologischen Station der Universität, hat Prof. Eugenio Semmola die Spannung stark negativ gefunden, während die Asche dort reichlich fiel. Die elektrischen Spannungen waren diesmal ebenso stark wie bei Gewittern, und sind, da sie durch empfindliche Instrumente sich nicht messen lassen, als ∞ zu bezeichnen. Bei dem Aufzucken der Blitze waren die Erscheinungen dieselben.

Bei schwachen Rauchmassen muss man sich mit tragbaren Instrumenten an die Eruptionsmündungen begeben um derartige Beobachtungen zu machen.

Nur wenn die Rauchwolke grosse Massen Asche enthält, entstehen Blitze in ihr. Im J. 1861 bemerkte man solche in geringer Stärke auch an den Eruptionsmündungen oberhalb Torre del Greco, wobei der Dampf nicht sehr bedeutend war, und als die Thätigkeit hier aufhörte, belebte sich der Centralkrater von neuem, und in der mit

vieler Asche gemischten mässigen dunklen Dampfwolke zuckten die Blitze an demselben Abend sehr häufig. Bei den Ausbrüchen von 1855, 58 und 68, bei welchen die Aschenmenge sehr gering war, habe ich Blitze nicht bemerkt, und die Elektricität dauernd positiv gefunden.

Welches ist nun der Grund der beiden entgegengesetzten Elektricitäten des Rauches und der Asche? Ohne die Möglichkeit läugnen zu wollen, dass ein Theil der positiven Elektricität von dem schnellen Aufsteigen der Dämpfe selbst herrührt, wie dies bei einem gehobenen Conductor oder an einem unter Druck hervorspringenden Wasserstrahl der Fall ist, so glaube ich doch, dass ein grosser Theil der Elektricität von der schnellen Verdichtung der Dämpfe herrührt, welche sich in zusammengeballte Dunstmassen verwandeln, weil der Dampf auch bei ruhigem Austreten, wenn er vom Winde horizontal fortgetrieben wird, stark positiv elektrisch ist. Aus allen meinen Beobachtungen ergiebt sich, dass die Condensation der Dämpfe eine Quelle vou freier positiver Elektricität ist.

Auch die negative Elektricität der Asche hat sicherlich in dem Fallen selbst ihren Grund. Lässt man bei positiver Spannung der Luft vulkanische Asche 3 bis 4 M. hoch herab in eine Metallschale fallen, welche isolirt und mit dem Bohnenbergerscher Elektroskop verbunden ist, so zeigt letzteres negative Elektricität an. Ist bei diesem Versuche aber die Luftelektricität negativ, so ist die der fallenden Asche positiv. Auf diese Weise kann in der Rauchwolke durch das Fallen von Lapilli und Asche die Spannung der Art wachsen, dass Entladungen zwischen dem oberen Theil der Pinie und ihrer Basis oder der Krateroberfläche erfolgen, daher die Blitze innerhalb der

Rauchwolke zucken und selten auf den Boden niederfahren, was vielleicht den alten Glauben an ihre Unschädlichkeit hervorgerufen hat. Indessen, wenn der Rauch sehr mächtig ist, und mit viel Asche gemengt durch den Wind seitwärts weithin getrieben wird, so ist es doch möglich, dass die Blitze gegen die Erdoberfläche herunterschlagen. Aus Dokumenten, welche ich besitze, ergiebt sich wenigstens, dass bei der grossen Eruption von 1631 der Blitz die Kirche von Santa Maria dell' Arco und auch die Küste von Sorrent getroffen habe.

Nach mehr als zwanzigjährigen Beobachtungen und Studien über die Luftelektricität habe ich gefunden, dass das Erscheinen von Blitzen immer an das gleichzeitige Auftreten von Regen, Hagel oder Schnee gebunden ist und dass es keine Blitze ohne Donner giebt. Wenn sie bei Vesuvausbrüchen von Regen nicht begleitet sind, so verdanken sie ihre Entstehung dem Fall der Asche und Lapilli.

Allgemeine Schlüsse.

Aus dem Angeführten ist zu schliessen:

1. Aus dem fortgesetzten Studium des Centralkraters und aus den Anzeigen des Variationsapparats und des elektromagnetischen Sismographen lassen sich Kennzeichen für bevorstehende Ausbrüche entnehmen. Die von den früheren als solche betrachteten treten entweder nur bisweilen ein, wie das Versiegen der Brunnen, oder sie sind ein blossen Zusammentreffen, wie trocknes oder regnerisches Wetter, das Vorherrschen gewisser Winde u. s. w. [1]).

2. Die Lavafumarolen sind nichts als Verbindungswege zwischen der schon erhärteten und mehr oder weniger erkalteten Oberfläche und dem noch halbflüssigen oder wenigstens glühenden Innern.

3. Aus der fliessenden Lava entwickeln sich keine sauren Dämpfe, ebenso wenig wie aus den Fumarolen in ihrem ersten Studium; dauern letztere aber, so treten sie in ein zweites ein, in welchem sie saure Dämpfe liefern.

---

1) Erdbeben pflegen, obwohl in entfernter Art, den Eruptionen vorauf zu gehen. Dem Erdbeben von Melfi (1851) folgte der grosse Aetnaausbruch 1852. Das in der Basilicata (December 1857) hörte erst mit der Eruption von 1858 auf, deren Lava den Fosso grande ausfüllte. Die Erdbeben in Calabrien (1867 und 70) waren die Vorläufer der Ausbrüche von 1868 und 71—72.

Auch auf Iava hat im April einige Tage vor dem Vesuv ein grosser Ausbrueh stattgefunden, wie aus einem Brief an den schweizerischen Consul Hrn. Hirzel in Palermo erhellt, den der Astronom Hrn. Cacciatore uns mitgetheilt hat.

4. Von Säuren erscheint zuerst Chlorwasserstoff, später schweflige Säure und bisweilen auch Schwefelwasserstoff.

5. Mächtige Laven können eruptive Fumarolen bilden.

6. Die Sublimate befolgen elne gewisse Ordnung; in der neutralen Periode findet sich Chlornatrium allein oder gemengt mit einzelnen Metalloxyden, namentlich Kupferoxyd. Bei massenhaften Lavaströmen tritt aber auch Eisenchlorid in der sauren Periode auf. Die Chlorwasserstoffsäure verwandelt die Oxyde in Chloride, und die schweflige Säure hat die Bildung schwefligsaurer und schwefelsaurer Salze zur Folge.

7. Durch die Einwirkung der Säuren auf die Schlacken entstehen Chloride und Sulfate, welche kei..e Sublimationsproducte sind.

8. Der an Eruptionsschlünden häufige Eisenglanz ist auf den Laven selten und sehr sparsam, falls er nicht von jenen fortgeführt wurde.

9. Eisenchlorid, in den Fumarolen grosser Ströme gewöhnlich, zeigt sich bei kleinen Eruptionen nur an den Ausbruchsstellen.

10. Sein Vorkommen in jenen verdeckt oft die Reihenfolge der Umwandlung der übrigen Producte.

11. Die Gipfelfumarolen des Vesuvs erfahren wesentliche Veränderungen, indem es solche giebt, welche Kohlensäure oder reinen Wasserdampf liefern.

12. Chlorblei, zuerst in den Lavafumarolen von 1855 von mir gefunden, ist ein beständiges Product derselben, wenn sie von längerer Daner sind; es ist zuweilen rein und krystallisirt, oft mit anderen Salzen gemengt.

13. Kupferoxyd ist gleichfalls ein constantes und ur-

sprüngliches Product der Fumarolen. Das Chlorid und Sulfat sind aus ihm entstanden, nicht umgekehrt [1]).

14. Chlorcalcium, welches diesmal in fast allen Sublimaten sich gefunden hat, ist wohl der letzten Eruption nicht eigenthümlich, früher aber der Beobachtung entgangen, weil es gleich dem Eisenchlorid zerfliesst. Aus ihm ist, wie ich glaube, der so häufige schwefelsaure Kalk entstanden.

15. Chlorammonium (Salmiak) ist reichlich und krystallisirt in den Fumarolen nur solcher Laven, welche über einen pflanzentragenden Boden geflossen sind.

16. Der geringere Sauerstoffgehalt der Luft der Fumarolen könnte vielleicht aus der Bildung der Oxyde erklärt werden, welche den Chloriden vorausgehen [2]).

17. Die Laven geben ein continuirliches Spektrum, auch wenn sie von Dämpfen bedeckt sind [3]).

18. Der Rauch ist stark positiv, die fallende Asche negativ elektrisch.

---

[1]) Siehe jedoch die Anmerkung S. 41.

[2]) Ob wirklich in der Luft der Fumarolen das Verhältniss des Sauerstoffs zum Stickstoff ein geringeres sei, geht aus den bisherigen Untersuchungen nicht mit Sicherheit hervor. Dass auf seine Kosten sich Oxyde gebildet hätten, ist in hohem Grade unwahrscheinlich. R.

[3]) Ich beabsichtige die Sublimate, die ich reichlich gesammelt habe, demnächst spektroskopisch zu prüfen und würde gern einen Theil für derartige Untersuchungen abgeben.

Erläuterungen der Tafeln.

Taf. 1.

Der Vesuvkegel 1870, vom Observatorium photographisch aufgenommen.

a Atrio del Cavallo.

b b Fosso della Vetrana.

c Crocella.

d Laven von 1858 und 67.

e Haus der Carabinieri beim Observatorium.

f Monte Somma.

Taf. 2.

Profil des Vesuvs, im September 1871 vom Observatorium photographisch aufgenommen.

1. Kegel vom 13. Januar 1871.
2. Laven von 1871.

Taf. 3.

Ausbruch des Vesuv's vom 26. April 1872.

Taf. 4.

Der Vesuv, am 26. April 1871 von Neapel aus photographisch aufgenommen.

1. Observatorium.
2. Fosso della Vetrana.
3. Eruption von Rauch, Asche und Steinen aus der Masse der Lava.
4. Le Novelle, S. Sebastiano und Massa.
5. Lava, welche gegen Resina floss.

6. Lava, welche die Richtung nach Camaldoli nahm.
7. I Granili in Neapel.
8. Resina.
9. Torre del Greco.
10. Camaldoli.

Taf. 5.

Profil des Vesuvs nach der Eruption vom 26. April 1872, vom Observatorium aufgenommen.

1. Spalte vom 26. April.
2, 3. Hügel, welcher sich am Morgen des 26. erhob und unter welchem der grösste Strom hervorbrach.
4. Die Ausbruchsöffnungen der Lava.
5. Der grössere Arm des Stromes, welcher den Fosso della Vetrana beim Observatorium vorbei durchfloss.
6. Der zweite Arm des Stromes, welcher sich gegen Resina richtete.
7. Lava, welche nach Camaldoli herabfloss.
8. 9. Die beiden Kratere.



Druck von Leopold & Bär in Leipzig.

Der Vesuvkegel 1870 vom Observatorium aus.

Profil des Vesuv im September 1871 vom Observatorium aus.

Taf. 3.

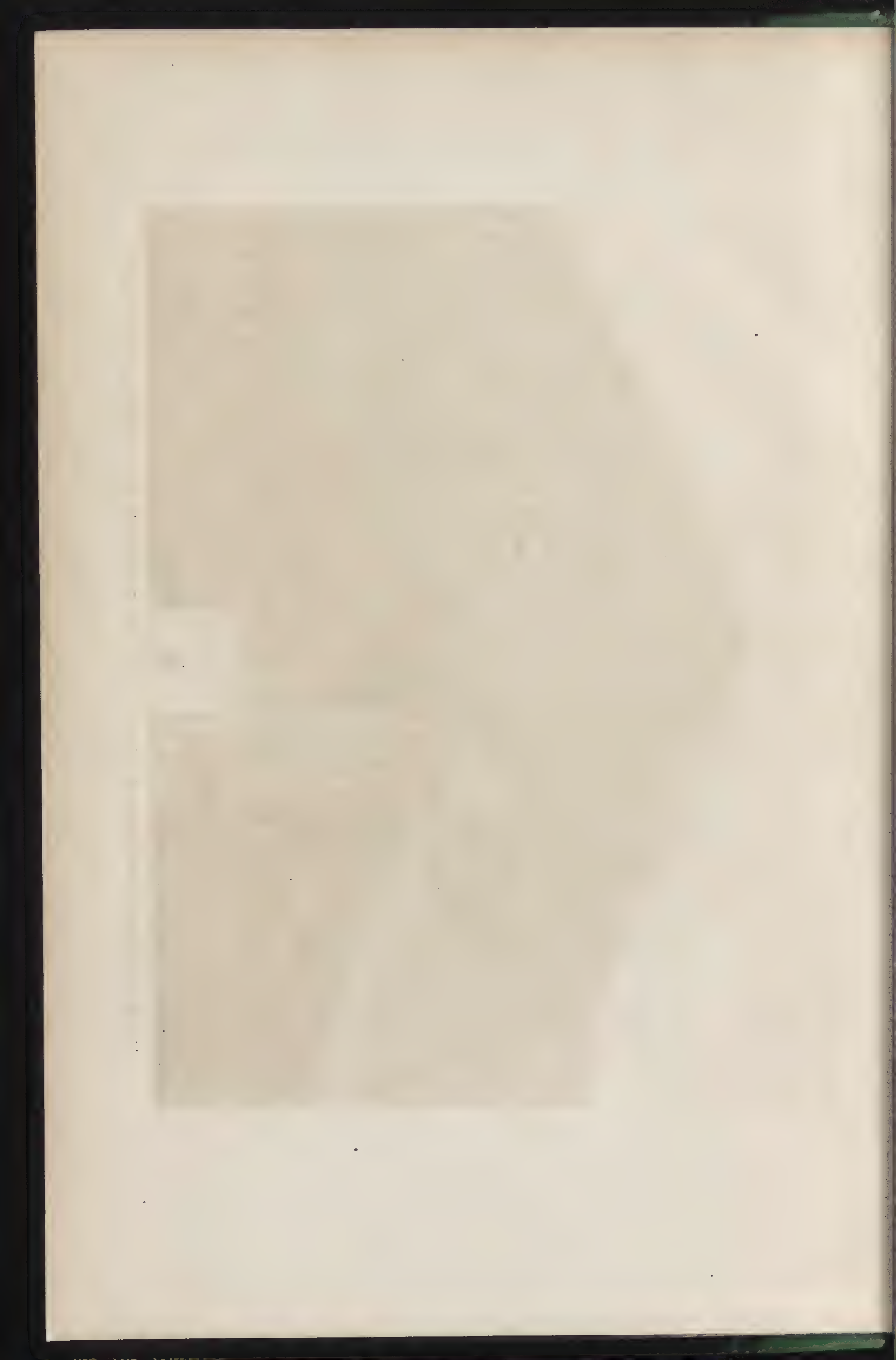
Ausbruch des Vesuv am 26. April 1872.



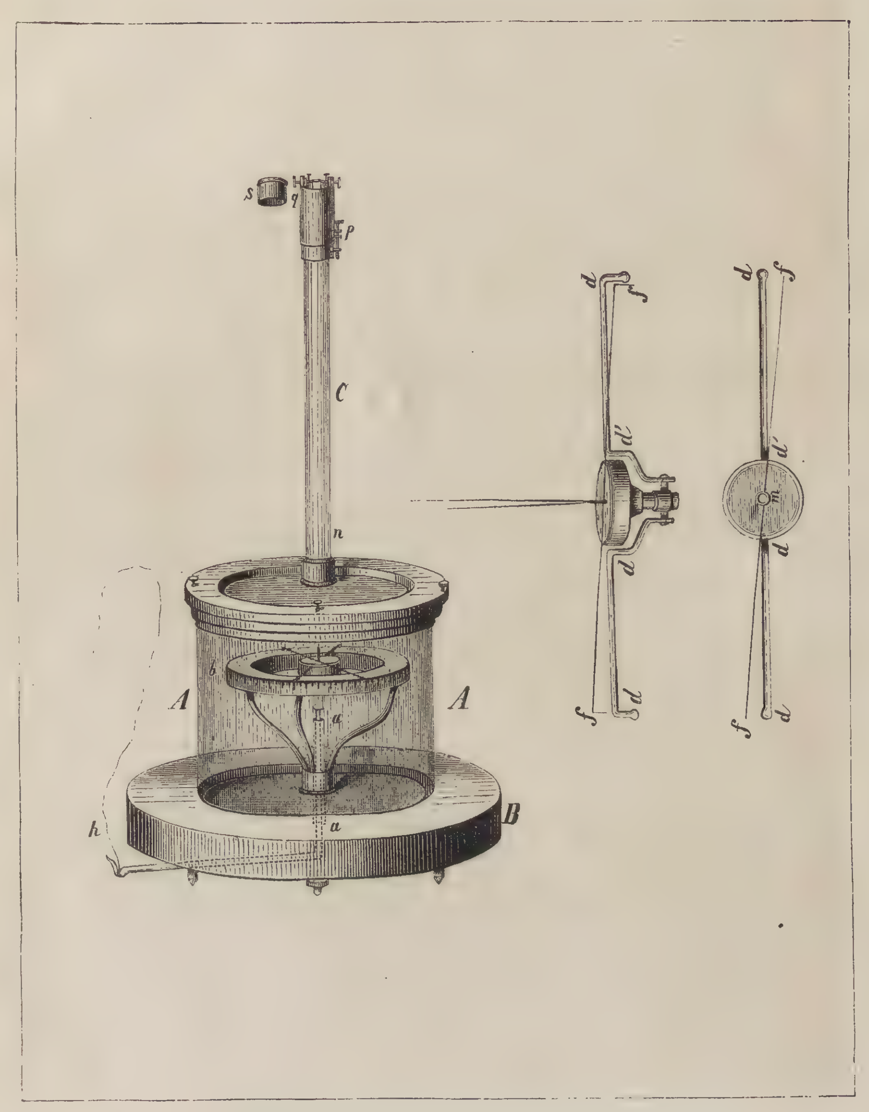
Der Vesuv am 26. April 1872 von Neapel aus.

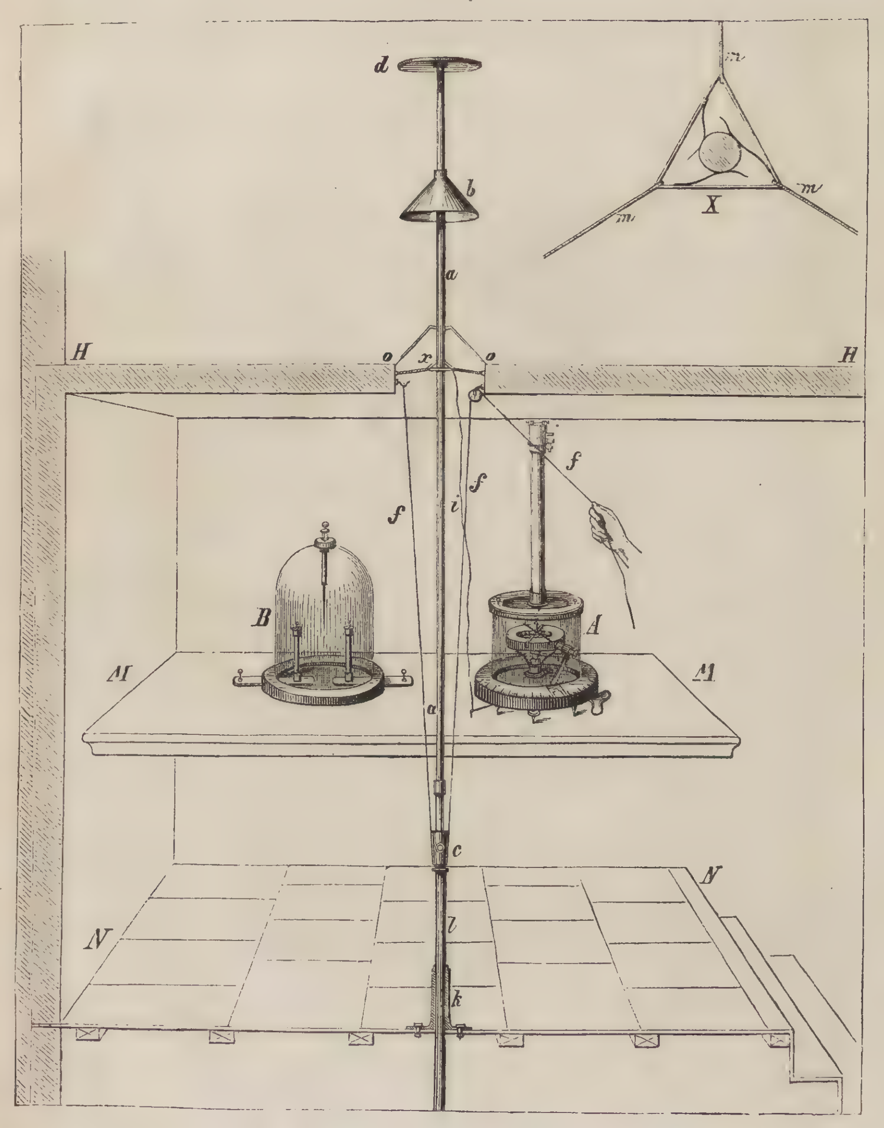
Taf. 5.

Profil des Vesuv nach dem Ausbruch vom 26. April 1872 vom Observatorium aus.



Taf. 6.




d
b
a
n
m
m
X
H
o
x
o
H
f
f
i
f
B
A
M
M
a
c
N
N
l
k

